

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»  
Институт экономики, государственного управления и финансов  
Кафедра бухгалтерского учета и статистики

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ О.Н. Харченко  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

## МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Совершенствование методики инвестиционной оценки месторождений  
полезных ископаемых на примере золотодобывающей компании

38.04.01 Экономика

38.04.01.07 Корпоративный учет и финансово-инвестиционный анализ

Руководитель	_____	<u>к.э.н., доцент</u>	С.А. Самусенко
	подпись, дата		
Выпускник	_____		А.Н. Кривонос
	подпись, дата		
Рецензент	_____	главный бухгалтер ООО «Холдинг Сибзолото»	Е.В. Винникова
	подпись, дата		

Красноярск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Состояние золотодобывающей отрасли .....	7
1.1 Анализ внешнего и внутреннего рынка золота в РФ .....	7
1.2 История развития золотодобывающей промышленности Российской Федерации.....	15
2 Существующая методика инвестиционной оценки месторождений золота и ее эффективность .....	25
2.1 Подходы к оценке эффективности инвестиционных проектов .....	25
2.2 Оценка эффективности инвестиционного проекта разработки месторождения по существующей методике .....	31
3 Совершенствование методики экономического обоснования проектов освоения месторождений золота .....	48
3.1 Совершенствование методики определения ставки дисконтирования для предприятий добывающей промышленности.....	48
3.2 Совершенствование методики прогнозирования рыночной цены золота .	54
3.3 Оценка экономической эффективности внедрения усовершенствованной методики экономического обоснования проектов .....	64
Заключение .....	68
Список использованных источников .....	72
Приложения А-К .....	80

## ВВЕДЕНИЕ

В государственной политике золотодобыче отведена особая роль, как отрасли воспроизводства высоколиквидных активов. Так как наряду с прочими отраслями промышленного производства, золотодобыча наиболее привлекательна с точки зрения инвестиций. Таким образом продукция данной отрасли несет в себе как сырьевую, так и инвестиционную ценность [6].

Золотодобывающая отрасль России демонстрирует одни из самых высоких темпов роста в мире, что подтверждается данными о добыче и увеличении объёмов производства.

На 2022 год в России насчитывалось 590 золотодобывающих предприятий, при этом большая их часть – это непубличные организации, либо общества с ограниченной ответственностью, либо закрытые акционерные общества. По этой причине на данный момент существует ряд факторов, оказывающих негативное влияние на оценочную стоимость предприятий золотодобывающей промышленности, связанные с определением ставки дисконтирования, сложностью планирования денежных потоков, а также несовершенством определения цены золота в краткосрочном периоде планирования.

Кроме того, прогнозная цена на золото оказывает, пожалуй, наиболее существенный эффект на результаты оценки. По этой причине, существует необходимость в разработке принципиально нового подхода к ее определению, позволяющему включить в прогноз факторы, непосредственно связанные с конъюнктурой цены за значительный предпрогнозный период.

Поскольку для России характерна значительная доля именно россыпных месторождений, то и исследование будет строится на основе компании, занимающейся разработкой месторождений именно такого типа. Стоит так же отметить, что предприятия занимающиеся добычей на россыпных месторождениях обладают большей чувствительностью к курсу цены драгоценного металла, а так же к экономической обстановке.

Проблемы, связанные с оценкой экономической эффективности разработки месторождений драгоценных металлов рассматриваются авторами: Рейшахритом Е. И., Кабировым В. Р. [1], Готовым В. В., [14], Канделаки Г. Г.[27], Лементы О. Ю. и Овсейчук В. А., однако вышесказанные проблемы, связанные с отсутствием тренда в прогнозной цене золота и невозможностью состоятельной оценки коэффициента дисконтирования для специфической отрасли так и не были решены.

Целью диссертационного исследования является совершенствование методики и разработка практических рекомендаций определения прогнозной цены золота и ставки дисконтирования для целей инвестиционной оценки золоторудных месторождений.

В соответствии с целью в работу включены следующие задачи:

1. Проанализировать внешний и внутренний рынок золота.
2. Проанализировать историю развития золотодобывающей промышленности в России.
3. Изучить проблемы оценки экономической целесообразности разработки месторождений на примере ООО «Холдинг Сибзолото»
4. Проанализировать ограничения существующих подходов для данной организационно-правовой формы.
5. Сформировать наиболее подходящие методики определения факторов, оказывающие влияние на результат инвестиционной оценки экономической целесообразности разработки месторождений.
6. Апробировать выбранную методику на примере ООО «Холдинг Сибзолото», с учетом сложившейся экономической ситуацией и условий проведения геологоразведочных работ.

Предметом исследования являются методы и показатели эффективности освоения месторождений золота.

Объектом исследования является экономический эффект от предлагаемых методик оценки экономической целесообразности разработки месторождений полезных ископаемых.

Основные методы исследования, которые были использованы в данной работе – анализ и синтез, дедукция и индукция, исторический и логический методы, методы статистики, в том числе анализ и расчёт статистических показателей при изучении динамики цены на золото, метод сравнения. Применение указанных исследовательских методик гарантирует адекватный уровень верификации достигнутых выводов и способствует всестороннему выполнению научного анализа в контексте решения определённых задач.

Информационную основу составляют нормативно-правовые документы Российской Федерации, которые определяют правовые рамки для субъектов, осуществляющих оценочную деятельность в контексте технико-экономического анализа.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в:

- Разработке современных методов оценки прогнозной цены волатильных товаров, положенных в инвестиционную оценку;
- Формировании комплекса предложений по усовершенствованию существующей методики определения отраслевой ставки дисконтирования, которая заключается в применении коэффициенты отраслевого риска на основании дополнительной доходности инвестиций по сравнению с безрисковыми инвестициями.

Теоретическая значимость работы заключается в дальнейшем развитии методических оснований оценки инвестиционных проектов с применением регрессионного анализа при расчете выручки от реализации волатильных товаров и применением усовершенствованной методики оценки ставки дисконтирования.

Практическая значимость исследования заключается в том, что выявленные автором проблемы и пути их преодоления позволяют применять на практике в экономическом обосновании проектов. Выводы и рекомендации по ходу работы могут быть применены при оценке целесообразности отработки месторождений золота, для получения сопоставляемых, обоснованных и открытых результатов.

Методики, предложенные в работе, были апробированы и внедрены на предприятии ООО «Холдинг Сибзолото». На основании работы были написаны и приняты в печать изданием, входящим в перечень ВАК РФ, следующие научные статьи:

1. Кривонос А.Н., Федоров А.К. Понятие существенности и основные подходы к определению уровня существенности в аудите // Аудит и финансовый анализ. - 2024.

2. Кривонос А.Н., Федоров А.К. Совершенствование методики экономической оценки месторождений золота // Аудит и финансовый анализ. - 2024.

Так же по итогам работы был принят к публикации доклад XX международной научной конференции студентов, «Перспектив Свободный - 2024»

1. Кривонос, А.Н. Совершенствование методики определения ставки дисконтирования для предприятий добывающей промышленности / А.Н. Кривонос // Перспектив Свободный-2024 – Сибирский федеральный университет : сб. науч. Тр. По итогам междунар. науч. конф., г. Красноярск, 2024 г.

Диссертационная работа изложена на 79 страницах, включает в себя введение, три главы основного текста, содержащие 7 параграфов, заключение, библиографический список, состоящий из 69 источников, 26 таблиц, 6 формул, 14 иллюстраций и 9 приложений.

## **1 Состояние золотодобывающей отрасли**

### **1.1 Анализ внешнего и внутреннего рынка золота в РФ**

Золотодобывающая отрасль представляет собой интегральную часть горнодобывающего сектора, которая взаимосвязана с выполнением горно-геологических исследований, эксплуатацией рудников, геолого-химическим анализом, а также экологическими инициативами в процессе подготовки и эксплуатации экономически эффективных месторождений. Эта отрасль служит основой для добычи сырья, необходимого для других промышленных секторов, включая химическую промышленность, ювелирное дело, производство электронных устройств, аэрокосмическую индустрию, ядерную энергетику, медицинские технологии и металлургию.

На основе только вышеперечисленного, можно констатировать, что индустрия золотодобычи характеризуется ускоренным темпом роста производственных мощностей на глобальном уровне. Это достигается за счет внедрения передовых технологических процессов в сфере экстракции и очистки металла, включая использование ионного катализа для извлечения микроскопических частиц золота из руд с минимальным его содержанием [48]. Данный подход открывает возможности для повторной эксплуатации месторождений, которые ранее считались исчерпанными.

В свете этих инноваций, золотодобывающая отрасль может быть классифицирована как высокотехнологичная и интенсивно использующая научные достижения.

В государственной политике золотодобыче отведена особая роль, как отрасли воспроизводства высоколиквидных активов [11]. Так как наряду с прочими отраслями промышленного производства, золотодобыча наиболее привлекательна с точки зрения инвестиций. Таким образом продукция данной отрасли несет в себе как сырьевую, так и инвестиционную ценность.

Рейтинг стран – лидеров по объемам добыче золота представлен в таблице 1

Таблица 1 – Рейтинг стран – лидеров по добыче золота

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Китай	351,1	371,2	413,3	438,4	462	460,3	463,7	429,1	404,1	383,2	368,3	332
Российская Федерация	203,1	211,6	233,4	248,5	252,7	255,3	262,4	280,7	295,4	329,5	331,1	330,9
Австралия	256,7	258,7	250,4	267,1	274	279,2	287,7	292,5	317	325,1	327,8	315,1
США	231,3	233,9	234,6	230,1	210	216,7	229,1	236,4	225	200,2	190,2	186,8
Канада	102,1	102	106,4	131,4	151,2	157,7	163,1	171,2	188,9	182,9	170,6	192,9
Перу	184,8	183,8	189,8	182,4	171,1	170,5	166	166,6	157,6	143,3	-	127,3
Гана	94,3	96,8	106	105,8	106,3	95,4	131,4	133,3	149,1	142,4	138,7	129,2
ЮАР	210	205,3	179,8	179,5	168,6	162	162,6	154	128	118,2	-	113,6
Мексика	78,7	94,4	107,5	107,1	113,4	131,6	130,7	119,5	118,4	111,4	101,6	124,5
Бразилия	71,5	77,7	80,2	89,3	90,4	95,4	95,9	95,4	96,7	106,9	107	90,1

Как видно из таблицы 1, Китай ежегодно добывает более трехсот тонн золота, что ставит его в лидирующей позиции. Второе, третье и четвертое место соответственно делят Россия, США и Австралия с сопоставимыми показателями добычи. На рисунке 1 продемонстрирована динамика добычи золота по странам за 2010-2021 гг.

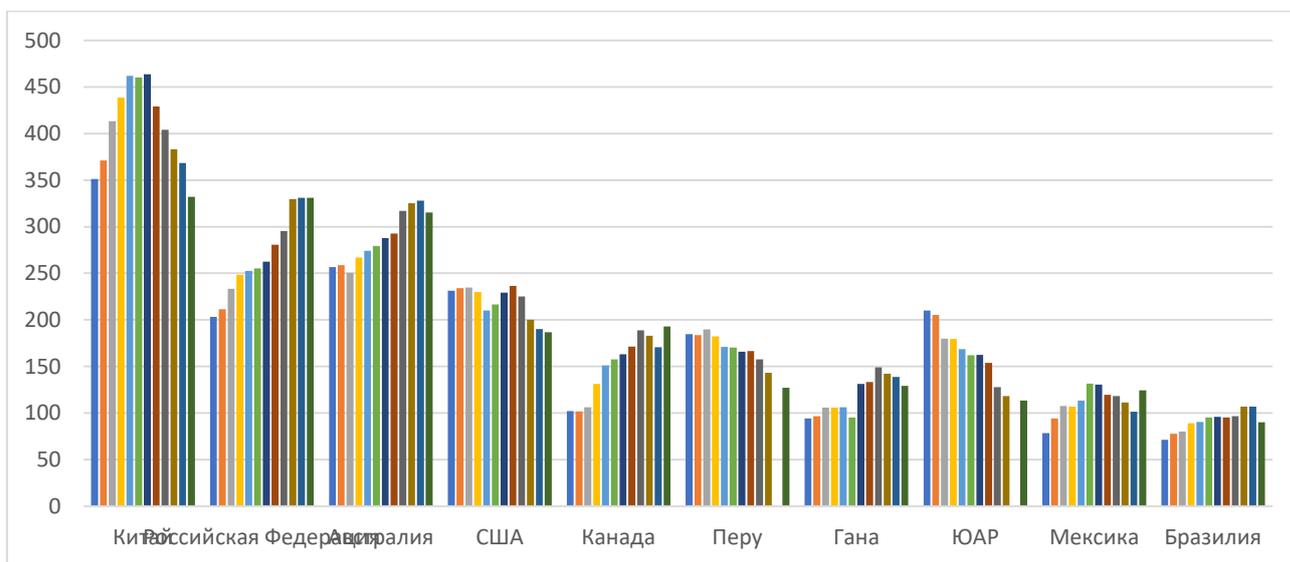


Рисунок 1 - Динамика добычи золота по странам за 2010-2021 гг.

Так же в таблице 2 можно подробно ознакомиться с проиллюстрированной динамикой добычи золота среди стран лидеров по объемам производства в период с 2010 г. по 2021 г.

Таблица 2 - Динамика добычи золота по странам за 2010-2021 гг., в процентном соотношении.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Китай	5,72	11,34	6,07	5,38	-0,37	0,74	-7,46	-5,83	-5,17	-3,89	-9,86
Российская Федерация	4,19	10,30	6,47	1,69	1,03	2,78	6,97	5,24	11,54	0,49	-0,06
Австралия	0,78	-3,21	6,67	2,58	1,90	3,04	1,67	8,38	2,56	0,83	-3,87
США	1,12	0,30	-1,92	-8,74	3,19	5,72	3,19	-4,82	-11,02	-5,00	-1,79
Канада	-0,10	4,31	23,50	15,07	4,30	3,42	4,97	10,34	-3,18	-6,72	13,07
Перу	-0,54	3,26	-3,90	-6,20	-0,35	-2,64	0,36	-5,40	-9,07	-	-
Гана	2,65	9,50	-0,19	0,47	-10,25	37,74	1,45	11,85	-4,49	-2,60	-6,85
ЮАР	-2,24	-12,42	-0,17	-6,07	-3,91	0,37	-5,29	-16,88	-7,66	-	-
Мексика	19,95	13,88	-0,37	5,88	16,05	-0,68	-8,57	-0,92	-5,91	-8,80	22,54
Бразилия	8,67	3,22	11,35	1,23	5,53	0,52	-0,52	1,36	10,55	0,09	-15,79

Наибольший темп прироста добычи наблюдается у Канады, где темпы прироста соответствуют 23,5 % и 12,1 % в 2013-2014 гг. соответственно. Наибольший спад добычи за анализируемый период был зафиксирован в ЮАР и составил 16,9 %.

Среди основных причин относительно устойчивого уровня добычи в Российской Федерации можно выделить модернизацию горно-обогатительного комбината и возобновление разработки ранее заброшенных месторождений [4].

Большая часть золотых запасов России находится в месторождениях, где добыча золота является сложной из-за их отдаленности и труднодоступности [16]. Поэтому высокие цены на золото играют ключевую роль для процветания золотодобывающей индустрии страны.

Динамика цен на золото на международном рынке за последние годы существенно влияет на развитие золотодобывающего сектора в России. В 2005 году металл добывали 504 компании, большинство из которых были частью крупных корпоративных или территориальных ассоциаций, что подтверждается данными на рисунке 2.

В начале восходящего движения цен на золото, большие корпорации начали объединять свои ресурсы, активно покупая доли в капитале малых золотодобывающих фирм. С ростом стоимости золота до рекордных высот 2011 года, в отрасли проявилась тенденция к увеличению числа небольших и

средних компаний-добытчиков. Государство вложило значительные средства в резервы иностранной валюты, в то время как золотодобывающие предприятия сталкивались с проблемами [21]. Тем не менее, когда цены на золото упали, число компаний в отрасли снова уменьшилось, достигнув исторически низких уровней.

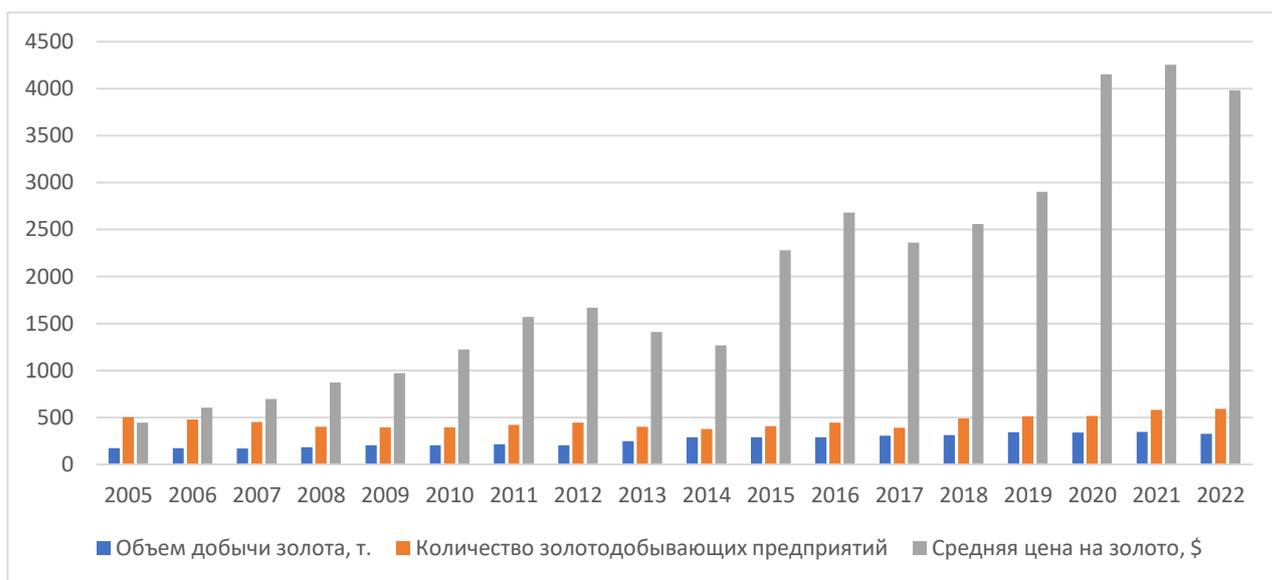


Рисунок 2 – Структура показателей объема производства, цены и числа недропользователей

Рост цен на золото на мировом рынке и макроэкономические факторы способствовали развитию золотодобывающей индустрии в России [17]. Однако последующий период стабильного развития отрасли был омрачен тенденцией к снижению цен на драгоценный металл, что привело к увеличению капитальных вложений и операционных расходов в золотодобывающем секторе России. Для производства золота компаниям требуется закупать электроэнергию, топливно-смазочные материалы, химические реагенты, оборудование, устройства для промывки, транспортные средства, запасные части и другие основные и вспомогательные ресурсы. Спрос и предложение на эти товары и услуги остались на высоком уровне, а их стоимость продолжает расти.

Установление стоимости золота для технико-экономического обоснования (ТЭО) кондиций, необходимого для оценки запасов на

месторождениях твердых ископаемых, представляет собой значимую экономическую задачу. Цена золота, принимаемая в расчет при ТЭО кондиций<sup>1</sup>, оказывает весомое влияние на характеристики кондиций для оценки запасов, финансовую стабильность деятельности предприятия и его бюджетную эффективность [2]. Прежде всего, это влияет на доходы предприятия при различных расчетных вариантах и, как следствие, на содержание полезного компонента в руде. Во-вторых, это влияет на максимально возможный граничный коэффициент вскрыши<sup>2</sup>, который рассчитывается на основе экономической обоснованности открытой добычи руды и влияет на размер карьера. В 2013 году, из-за высоких рыночных цен на золото, государственная комиссия по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) утвердила запасы, приближающиеся к максимальным, несмотря на относительно низкое среднее содержание полезного компонента в руде. Когда запасы ископаемых велики, но содержание полезного компонента низкое, пользователь недр несет большие расходы на подготовку, вскрытие и добычу месторождения, а также на удаление большого объема бесполезной породы. В результате государство сталкивается с низкой бюджетной эффективностью, а пользователь недр — с низким средним содержанием полезного компонента в добываемой руде.

В контексте текущего кризиса в золотодобывающей отрасли России, ключевым аспектом является разработка комплексного подхода к учету запасов золота. Это включает в себя анализ государственной политики, определение параметров для оценки минеральных ресурсов и разработку методик анализа ценообразования на рынке золота. Такой подход поможет повысить

---

<sup>1</sup> Кондиции представляют собой комплекс критериев, относящихся к качеству полезных ископаемых и условиям их добычи, которые определяются через установление определённых граничных значений ключевых индикаторов. Эти параметры применяются для классификации ресурсов, содержащихся в земных недрах, на категории коммерчески выгодных и некоммерческих, а также на учётные и внеучётные запасы. Кондиции разрабатываются на основании технико-экономического анализа на каждом этапе геологической разведки.

<sup>2</sup> Граничный коэффициент вскрыши представляет собой верхний предел коэффициента вскрыши, который определяется с точки зрения экономической целесообразности операций по добыче полезных ископаемых. Этот коэффициент эквивалентен максимальному объёму отходов породы, который может быть транспортирован из земного массива в отвалы без превышения границ экономической эффективности. Величина граничного коэффициента вскрыши критична, поскольку она определяет экономически оправданный объём перемещения вскрышных пород на каждую единицу извлекаемого полезного ископаемого.

бюджетную эффективность, укрепить финансовую стабильность золотодобывающих компаний и усилить привлекательность отрасли для инвесторов [35].

В России преобладает доля добычи россыпей. Эксплуатация небольших месторождений не предполагает значительных инвестиций или длительной подготовки. Компании, занимающиеся добычей в этих условиях, особенно подвержены влиянию изменений в стоимости золота. Повышение цен на золото побуждает к активизации работы на мелких месторождениях, которые можно легко и недорого закрыть при снижении цен. В то время как крупные месторождения демонстрируют более устойчивую динамику производства. Общая тенденция добычи золота в стране зависит от цен, поскольку россыпные месторождения составляют значительную часть всей добычи. Тем не менее, со временем происходит переориентация от россыпных к коренным месторождениям, что снижает восприимчивость отрасли к ценовым колебаниям.

В связи с тем, что значительная часть добычи приходится на россыпные месторождения, что приводит к увеличению числа мелких компаний, занимающихся недропользованием. Эти мелкие компании сталкиваются с ограничениями в ресурсах и способностях адаптироваться к неблагоприятным экономическим условиям, таким как неспособность переключения на разработку более крупных и богатых участков или привлечения финансирования. В условиях снижения цен на рынке, финансовый потенциал корпораций уменьшается, что приводит к необходимости сокращения объемов инвестиций в поисково-разведочные операции. Это, в свою очередь, ведет к уменьшению объемов запасов как на уровне индивидуальных предприятий, так и в рамках всей отрасли. Однако, средние и крупные предприятия обладают способностью более эффективно адаптироваться к сложным экономическим условиям, оптимизируя свои операции путем сокращения добычи на менее производительных месторождениях и фокусирования на более богатых. Такие компании также менее подвержены финансовым рискам в сравнении с мелкими

предприятиями [65]. Кроме того, они имеют большие возможности для привлечения капитала на финансовых рынках, что позволяет им поддерживать инвестиции в разведочные работы даже при неблагоприятных условиях рынка.

Разведанные запасы золота в России и их добыча имеют схожую структуру, поэтому не предвидится значительных изменений в производстве золота в ближайшем будущем. Тем не менее, основной потенциал увеличения запасов связан с жильными месторождениями. С учетом тенденции к нестабильности цен на золото, вероятно, возрастут стандарты для среднего содержания металла в этих месторождениях. Месторождения с низким содержанием золота и небольшие по размеру будут отложены до времени, когда цены снова поднимутся. Учитывая возможные колебания цен, можно ожидать увеличения рисков и неопределенности для золотодобывающей индустрии России в долгосрочной перспективе.

Месторождения полезных ископаемых классифицируются на основе их геологической структуры на три основных типа: жильные, минерализованные зоны и штокверки. Жильные месторождения, обладая сложной геологической структурой, представляют собой объекты с повышенным уровнем геологического риска. Это обусловлено значительными погрешностями при определении среднего содержания золота и его неоднородным распределением в рудных телах, что требует проведения интенсивных геологоразведочных работ и создания подземных разведочных выработок, влекущих за собой высокие затраты. Однако потенциально высокие концентрации золота могут нивелировать данные риски.

Геологические оценки, базирующиеся на выборочных данных, подвержены ошибкам, влияющим на точность определения параметров, таких как среднее содержание золота и объем запасов. Для жильных месторождений эти ошибки являются наиболее значительными, для минерализованных зон они умеренные, а для штокверков — минимальные. С увеличением объема выборочных данных и плотности сети разведочных выработок повышается точность оценок.

На начальной стадии поисково-оценочных работ, когда объем выборочных данных ограничен, жильные месторождения демонстрируют наибольшие погрешности в определении содержания золота, что может привести к существенным ошибкам в оценке масштабов и перспектив месторождения. В то время как штокверки, благодаря более равномерному распределению золота, показывают относительно низкие ошибки даже на ранних этапах изучения. Минерализованные зоны характеризуются высокими ошибками на начальном этапе, однако эти ошибки существенно снижаются на более поздних стадиях разведки и эксплуатации. Различия в масштабе, мощности рудных тел и равномерности распределения золота, а также ошибки в определении среднего содержания золота, определяют уникальные геологические риски для каждого типа месторождений. Жильные месторождения представляют наибольший геологический риск, в то время как минерализованные зоны и штокверки характеризуются более низким уровнем риска. С увеличением объема информации о месторождении уменьшается вероятность геологических рисков. На этапе оценки основной опасностью является ошибочное определение экономической ценности месторождения.

Когда месторождение находится на стадии разведки, риск его неправильной оценки минимален. В это время важными становятся риски, связанные с возможным несоответствием фактических параметров месторождения предварительным ожиданиям.

При переходе к стадии разработки месторождения, геологический риск уменьшается, но все еще может проявляться в виде расхождений фактических данных о содержании и объеме запасов с предварительными оценками. В этот период на передний план выходят финансовые, технологические и экологические риски.

Для снижения геологических рисков необходимо проводить более обширные исследования. Однако при этом важно поддерживать баланс между уменьшением рисков и экономической выгодой от разведки и добычи.

## **1.2 История развития золотодобывающей промышленности Российской Федерации**

Золотодобыча осуществляется на россыпных и коренных залежах. Основная часть золота в России извлекается из коренных залежей. Сейчас на государственном балансе зарегистрировано свыше 100 золоторудных месторождений, варьирующихся от самых крупных с запасами свыше 1000 тонн (как Сухой Лог и Наталкинское), до малых с запасами золота менее 10 тонн.

Россыпные золотые месторождения играют значительную роль в России, в отличие от других стран. Годовая добыча россыпного золота составляет 50-70 тонн, благодаря чему Россия на протяжении многих лет занимает первое место в мире по его производству. Тем не менее, большинство россыпных месторождений уже исчерпаны, и доля россыпного золота в общем объеме добычи металла снижается.

Большая часть золота России извлекается на территории Сибири [49]. В четырнадцати регионах производство золота превышает одну тонну, тогда как в десяти других регионах объемы добычи не достигают этой отметки [69]. Существует потенциал для обнаружения новых золотоносных месторождений в различных регионах страны.

История поисков золота в Российской Федерации уходит корнями в 1719 год, когда Петр I издал соответствующий указ [32]. Уже к началу XIX века Россия стала мировым лидером по добыче этого ценного металла. С течением времени доля россыпного золота снижается в пользу добычи из коренных месторождений. На данный момент более 500 компаний работают в этой сфере, многие из которых являются небольшими артелями, занимающимися разработкой россыпных залежей. Также имеется значительное количество мелких предприятий, не привлекающих инвестиции из-за скорого ухудшения их рентабельности, что, естественно, не привлекает инвесторов [19, 22].

В будущем можно ожидать, что для привлечения инвестиций мелкие

компании будут склонны к объединению в более крупные объединения [41]. Российская Федерация, занимающая третье место в мире по запасам золота после Южно-Африканской Республики и США, обладает всеми необходимыми ресурсами для увеличения этих запасов. В России 80% запасов составляет рудное золото и 20% — россыпное, при этом около значительная доля золота добывается из россыпей.

Как и в других странах, Россия сталкивается с общими проблемами в сфере золотодобычи. Основная трудность заключается в том, что золотые запасы уменьшаются, а концентрация металла в руде невысока, что делает добычу нерентабельной: затраты на производство не окупаются извлеченным золотом.

В результате многолетней интенсивной разработки наиболее перспективных россыпных месторождений в России, геологические и экономические условия их добычи значительно ухудшились. Средний уровень золота в россыпях снизился вдвое или даже втрое, и для извлечения металла требуется все большая глубина, что влечет за собой высокие финансовые затраты. Таким образом, стоимость добычи золота на некоторых россыпных месторождениях оказалась выше, чем на коренных золоторудных месторождениях, хотя обычно россыпная добыча считается менее затратной.

В период с 1996 по 1998 год в Российской Федерации действовало государственное монопольное право на приобретение всех драгоценных металлов, добытых из недр страны. Это привело к ситуации, когда Государственный фонд драгоценных металлов и драгоценных камней Российской Федерации (Гохран) изымал золото, серебро и платину у производителей, при этом выплаты часто задерживались или не осуществлялись [47]. В результате, многие компании скопили значительные долги перед государственным бюджетом, а также перед внебюджетными фондами, большая часть которых остается непогашенной до сих пор.

Значительная часть золота в России добывается из россыпных месторождений, причем такая деятельность носит сезонный характер. Основная

часть золота извлекается в отдаленных районах Крайнего Севера, что требует предварительной доставки топлива, продовольствия, оборудования и материалов, обуславливая необходимость в кредитовании данных операций. Начиная с 1998 года, Россия прекратила закупки драгоценных металлов для Государственного фонда РФ, что в свою очередь привело к остановке авансирования предприятий. В настоящее время вся добыча золота осуществляется за счет средств коммерческих банков, которые предоставляют кредиты золотодобывающим компаниям под обеспечение будущей добычи металла, увеличивая тем самым финансовую нагрузку на предприятия.

В настоящее время золото в России добывается в 24 регионах. Ведущими по золотодобыче являются Республика Саха (Якутия), Чукотский автономный округ, а также Амурская, Иркутская и Магаданская области.

Анализируя динамику геологоразведочных работ в Российской Федерации, начиная с 1991 года, наблюдается существенное уменьшение объемов поисковых операций, направленных на обнаружение золота, что сопровождалось закрытием ряда специализированных предприятий. Тем не менее, после 1997 года произошло заметное улучшение ситуации, и впервые за период реформ был зафиксирован рост геологоразведочных работ. К 1999 году в стране было осуществлено геологоразведочное изучение 732 объектов, что стало катализатором для открытия новых месторождений золота, меди, молибдена и марганца в Новосибирской области; золота, молибдена, полиметаллов, графита, магнетита и марганца в Читинской области; золота, марганца и нефти в Приморском крае; платины и алмазов в Северо-Западном районе; а также золота и серебра в Республике Коми. В результате геологической съемки 1999 года был разработан электронный реестр и картограмма, включающие перспективные объекты на территории Российской Федерации [59].

Компании «Полюс», Polymetal и Kinross Gold занимают лидирующие позиции среди российских производителей золота. Значимый момент в истории золотодобывающей отрасли России наступил в январе 2017 года, когда

компания «Полюс» в партнерстве с корпорацией «Ростех» стала победителем аукциона по праву разработки «Сухого Лога» — одного из крупнейших золотоносных месторождений в стране. Отход от Лондонской фондовой биржи в 2015 году и последующее размещение акций на Московской бирже привлекло внимание международных инвесторов и способствовало интеграции «Полюса» в индекс MSCI.

В мае главный акционер «Полюса» договорился о продаже 10% акций компании китайскому консорциуму под руководством инвестиционного фонда Fosun за 886,9 миллиона долларов. Сделка должна была завершиться до конца 2017 года, и акционерное соглашение предоставляло Fosun и его партнерам ряд привилегий, включая право вето на ряд ключевых корпоративных решений. Однако сделка так и не состоялась, и о ее расторжении было объявлено в начале 2018 года.

В сентябре началась эксплуатация Наталкинского золотого месторождения, которое еще десять лет назад считалось самым большим неисследованным месторождением в России. В 2014 году компания «Полюс» столкнулась с несоответствием ожидаемых объемов золота при обработке первой партии в 10 миллионов тонн руды, что вызвало подозрения в точности запасов. Позднее выяснилось, что первоначальные советские аналитические данные были ошибочны, и фактическое содержание золота в руде оказалось преувеличенным. В результате, в 2015 году «Полюс» провела переоценку запасов и скорректировала план разработки месторождения, что привело к сокращению оценочных запасов почти в два раза. В декабре 2017 года компания извлекла первый слиток.

В рамках исследования региональной динамики золотодобычи в Российской Федерации, обращает на себя внимание прогресс Красноярского края и регрессивные тенденции в Чукотском автономном округе. В аналитическом периоде 2018 года предприятия Красноярского края экстрагировали 65,7 тонн золота, что на 33% превышает показатели 2015 года и позволило краю возглавить рейтинг регионов по объемам добычи драгоценного

металла в стране. Данный рост был спровоцирован увеличением добычи на россыпных золотоносных месторождениях.

В контрасте с этим, Чукотский автономный округ демонстрирует снижение добычи примерно на 25%, что привело к падению в рейтинге с второй до пятой позиции. Это снижение можно коррелировать с уменьшением объемов производства на таких месторождениях, как Купол, Двойное и Валунистое, где наблюдается истощение запасов и сокращение концентрации золота в руде. В результате уменьшения добычи, регион испытал значительные бюджетные потери. Предлагается провести анализ объемов производства золота в России за период с 2015 по 2022 годы, данные которого представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика добычи золота по регионам РФ

Регион, округ	Добыча золота, по годам, тонн					
	2015	2018	2019	2020	2021	2022
Амурская область, ДФО	25,6	23,2	26,3	23,7	24,3	22,0
Алтайский край, СФО	0,7	0,7				
Бурятия (респ.), СФО	6,8	5,7	5,6	5,4	5,1	
Забайкальский край, СФО	11,3	16,1	12,2	11,0	15,3	
Иркутская область, СФО	22,5	24,9	25,1	25,1	24,4	26,6
Камчатский край, ДФО	3,8	5,4	5,4	6,8	6,2	6,28
Кемеровская обл., СФО	1,3	1,1	1	1,4		
Красноярский край, СФО	49,5	65,7	59,6	57,11	59,1	
Магаданская обл., ДФО	24,5	37,8	46,4	49,1	52,1	51,4
Саха (Якутия, респ.), ДФО	25,1	30,3	36,5	39	40,6	46,0
Сахалинская обл. ДФО					1,2	
Свердловская обл., УФО		7,1	6	5,1		
Тыва (респ.), СФО	2,3	1,4	1,5	1,6	1,44	
Хабаровский край, ДФО	18,9	23,9	25,2	25,4	27,0	27,0
Хакасия (респ.), СФО	0,9	2,8	3	1,7		
Челябинская обл., УФО	6,7	6,9	7,0	7,1		
Чукотский АО, ДФО	32,1	23,4	24,4	24,5	25,3	21,9

Красноярский край в течение многих лет держит 1 место по добыче золота в России. Здесь добывается рудное и россыпное золото. Это один из старейших российских золотодобывающих регионов.

В соответствии с текущими данными, Российская Федерация занимает престижное второе место в мире по объемам золотых запасов, уступая лишь Южно-Африканской Республике, и четвертое место по уровню добычи золота

после Китая, Соединенных Штатов и Австралии. Официальный государственный баланс учитывает более 14,5 тысяч тонн золота, из которых приблизительно 72% составляют распределенные запасы.

Из разведанных запасов золота, около 67% приходится на золоторудные месторождения, в то время как примерно 25% находятся в месторождениях комплексного типа. Процентное содержание россыпного золота в общих запасах превосходит среднемировые показатели, достигая более 8%, однако качество данных месторождений показывает тенденцию к снижению.

Минерально-сырьевая база Российской Федерации опирается на запасы, расположенные преимущественно в Сибирском (42,2%) и Дальневосточном (40,4%) федеральных округах. Приволжский федеральный округ вносит вклад в размере 11,3%, Уральский — 4,9%, в то время как Северо-Западный и Северо-Кавказский федеральные округа составляют 0,7% и 0,5% соответственно [43]. Многие золотодобывающие месторождения располагаются в районах с недостаточно развитой инфраструктурой, что влечет за собой значительные затраты на их освоение, превышающие аналогичные расходы в других странах. Основная часть добычи золота приходится на 24 субъекта Российской Федерации.

В Российской Федерации основные объемы золота сосредоточены в двух географических регионах: Сибири и Дальнего Востока. Исследования показывают, что золотые ресурсы страны распределены между 372 коренными и более чем 5000 россыпными месторождениями.

Коренные месторождения представляют собой первичные залежи, формирующиеся в результате магматических процессов в земной коре. Эти месторождения обычно располагаются в горных районах. Нахождение золота в нативном состоянии является исключением; чаще оно встречается в составе руд с примесями других металлов, таких как серебро, медь, платина и др., что требует его извлечения из рудных пород.

Россыпные месторождения, в свою очередь, являются вторичными и образуются из коренных месторождений под воздействием постоянных

природных процессов, таких как ветровая эрозия, температурные колебания, осадки и подземные воды, разрушающие горные породы. В таких месторождениях золото обычно доступно для добычи в большем объеме.

Среди российских месторождений Наталкинское (Магаданская область) и Олимпиадинское (Красноярский край) занимают ведущие позиции, входя в пятерку крупнейших в мире и сравнимы с такими месторождениями, как Pebble Deposit в США (Аляска) и Grasberg в Индонезии.

Наиболее известные отечественные месторождения принадлежат к коренному типу и эксплуатируются с советских времен. К ним относятся:

Сухой Лог, расположенный в Бодайбинском золотоносном районе Восточной Сибири, открытый в 1961 году;

Березовское, история которого уходит в 18-й век и которое продолжает разрабатываться;

Воронцовское, находящееся в Свердловской области, где работы ведутся с 1980-х годов [58].

Тем не менее, значительная часть золотых ресурсов России остается неразработанной. Согласно данным «Росгеологии», в ближайшем будущем ожидается открытие крупного золотого месторождения в Комсомольском районе Хабаровского края.

На территории Российской Федерации, простирающейся от Уральских гор до полуострова Камчатка, распределены ресурсы аллювиального золота, охватывающие приблизительно пять тысяч месторождений. Большинство из этих месторождений не являются крупными и располагаются в 24 субъектах страны, часто в труднодоступных и неосвоенных районах, что видно из рисунка 3. Современное состояние аллювиальной минерально-сырьевой базы отмечается увеличением числа небольших объектов, что связано с завершением разведки крупных и богатых залежей, истощением ресурсов традиционно обнаруживаемых месторождений, а также сокращением концентрации золота и ухудшением горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации. Следствием ухудшения условий эксплуатации является повышение порога

вхождения в отрасль, что обуславливает высокую концентрацию доли добычи среди небольшого числа компаний, что можно проанализировать из таблицы 4.

## ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩИЕ РЕГИОНЫ РОССИИ



Рисунок 3 – Золотодобывающие регионы России

Исследования показывают, что примерно 80% россыпных месторождений характеризуются объемами запасов, не превышающими 500 кг. Эти месторождения составляют более половины всех эксплуатируемых запасов и обеспечивают до 60% всего россыпного золота. Однако, было отмечено, что средняя концентрация золота в россыпях, добываемых открытым способом, снизилась вдвое по сравнению с показателями 1975 года и на данный момент составляет 0.79 г/м<sup>3</sup>, тогда как для подземных работ этот показатель равен 2.02 г/м<sup>3</sup>.

В таблице ниже представлена динамика добычи, доля рынка и темп роста добычи золота среди 20 крупнейших золотодобывающих компаний в период с 2017 по 2019 год и из которой можно сделать вывод, что Российская Федерация занимает лидирующие позиции среди стран данной отрасли.

Таблица 4 – Динамика объемов добычи золота из минерального сырья 20 крупнейших золотодобывающих компаний России

Компания	2017, тонн	2018, тонн	2019, тонн	Доля рынка 2019, %	Темп роста, 2019/ 2018, %
ПАО «Полюс»	67,2	74,5	88,8	26,90%	19,20%
Компания «Полиметалл»	39	39,5	34,2	10,40%	-13,40%
Kinross Gold Corp. (Россия)	18,1	15,3	16,4	5,00%	7,60%
ГК «Петропавловск»	13,7	13,1	16	4,90%	21,90%
Nord Gold SE (Россия)	7,4	8,5	14,1	4,30%	66,70%
АО «Южуралзолото ГК»	15	15,1	13,9	4,20%	-8,00%
Highland Gold Mining Ltd.	7,3	7,3	8,4	2,60%	15,20%
GV Gold	7	9,4	8,1	2,40%	-14,00%
АО «ПАВЛИК» (ИК «Арлан»)	6,5	6,7	6,7	2,00%	0,00%
ПАО «Селигдар»	4,6	6	6,6	2,00%	9,20%
ПАО «Сусуманзолото»	5,4	6	6,1	1,90%	2,70%
ООО «ГРК «Быстринское» (ПАО «ГМК «Норильский никель»)	0	2,8	5,5	1,70%	98,60%
АО «Золото Камчатки» (ГК «Ренова»)	5,2	4,1	3,9	1,20%	-5,60%
АО «Прииск Соловьевский»	3,8	3,7	3,5	1,10%	-5,80%
ХК «Сибзолото»	2,4	3,1	3,1	0,90%	-0,60%
АО «ГРК «Западная»	3,1	3,2	3	0,90%	-4,00%
ЗАО «Концерн «Арбат»	3	2,6	2,9	0,90%	8,40%
ЗАО «А/с «Витим»	2,9	2,9	2,8	0,90%	-4,10%
ООО «Охотская ГТК»	2,8	2,4	2,5	0,80%	3,30%
АО «ГДК «Берелех»	2,1	2,2	2,3	0,70%	4,10%
% от общероссийской добычи	76,90%	76,80%	75,40%		
Прочие	64,8	68,9	81,1	24,60%	17,70%
Всего	281,3	297,3	329,9		

Высокий уровень производства в Российской отрасли золотопромышленности обусловлен рядом факторов:

- Обширная сырьевая база предоставляет значительные возможности для добычи;
- Девальвация национальной валюты способствует снижению производственных издержек;
- Стратегическое увеличение золотовалютных резервов страны;
- Уровень налогообложения на добычу золота, сопоставимый с мировыми стандартами;

- Относительно низкая стоимость активов российских компаний на фоне высоких цен на золото.

Эти условия способствуют интенсивному развитию государственной золотодобывающей промышленности, основанной на инновационных подходах. Для поддержания устойчивого роста отрасли необходимо решить существующие проблемы и реализовать следующие меры:

Постепенное снижение государственного регулирования и контроля в сфере золотодобычи и её реализации;

Увеличение рентабельности капиталовложений;

Разработка и внедрение комплекса мер по оптимизации затрат и сокращению производственных издержек;

Активное применение современных инноваций в процессах добычи и производства.

В качестве промежуточного итога можно отметить, что золотодобывающая отрасль России демонстрирует одни из самых высоких темпов роста в мире, что подтверждается данными о добыче и увеличении объёмов производства.

Однако, на данный момент существует ряд факторов, оказывающих негативное влияние на оценочную стоимость предприятий золотодобывающей промышленности, связанные с определением ставки дисконтирования, сложностью планирования денежных потоков [63], а также несовершенством определения цены золота в краткосрочном периоде планирования.

В связи с вышеуказанными замечаниями, следует провести технико-экономическое обоснования кондиций одного из участков компании, входящей в холдинг «Сибзолото», являющийся крупнейшим предприятием на территории Российской Федерации, добывающим золото из россыпных месторождений.

## **2 Существующая методика инвестиционной оценки месторождений золота и ее эффективность**

### **2.1 Подходы к оценке эффективности инвестиционных проектов**

Экономическая оценка – это один из важнейших этапов выбора направлений развития золотодобывающей отрасли, а также методик разработки отдельных месторождений. Данная оценка становится незаменимым инструментом, в условиях развивающейся конкуренции среди золотопромышленников, в связи с принятием решений в области обоснования целесообразности проведения добычных работ на разведанных недрах [30, 38, 46, 53].

В течение длительного периода приоритет отдавался уже разведанным, ранее открытым месторождениям, на территории которых, когда-то, проводились добычные работы. По мере истощения потенциала наиболее доступных к разработке участков, неизбежно возникает необходимость в геолого-экономической оценки и вследствие перемещения недропользователей в более отдаленные районы с ухудшающимися геологическими параметрами [64].

Оценка проводится с целью достижения следующих задач:

- планирование бюджетной эффективности;
- прогнозирование достижения целевых показателей воспроизводства минерально-сырьевой базы;
- экономическое обоснование целесообразности проведения разведывательных работ, а также работ по горно-геологическому изучению;
- классификация рентабельных запасов с учетом текущего уровня техники и технологии добычи золота.

Прогноз уровня добычи связан с целым рядом факторов: глубины залегания полезного ископаемого, качествами породы, извлечением ископаемого на промывочном приборе и прогнозного объема снятия вскрыши и добычи песков. Но на начальном этапе у недропользователя в распоряжении

имеются лишь ограниченная информация о структуре и объеме содержащихся в недрах полезных ископаемых. Поэтому проводится соответствующая оценка, с целью определения возможных извлекаемых запасов месторождения, этапы геолого-экономической оценки приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы геолого-экономической оценки

Этап	Объект	Цель	Документы
Геолого-экономическая оценка на макроуровне			
Планирование государственного бюджета, исходя из поступлений от золотопромышленной отрасли	Золотодобывающая отрасль	Поступления в государственные бюджеты и внебюджетные фонды	Прогноз социально-экономического развития
Обоснование направлений воспроизводство и использование природных ресурсов	Субъект недропользования	Прогноз целевых показателей воспроизводство и использование природных ресурсов	Программа воспроизводство и использование природных ресурсов
Региональный этап геологоразведочных работ	Месторождения золота	Экономическое обоснование проведения геологоразведочных работ	
Геолого-экономическая оценка на корпоративном уровне			
Аукцион на право освоения недр	Лицензионный участок недр	Определение стартового размера разового платежа и предварительная инвестиционная оценка	Обоснование разового платежа за пользование недрами
Поисково-оценочный	Прогнозные, предварительно оцененные запасы и частично разведанные запасы	Экономическая оценка эффективности проведения дальнейших разведочных работ	Программа проведения геологоразведочных работ
Разведочный	Разведанные и оцененные запасы	Технико-экономическое обоснование параметров кондиций	ТЭО разведочных кондиций
Опытно-промышленная эксплуатация недр	Разведанные и оцененные запасы	Составление проекта опытно-промышленной эксплуатации	ТЭО эксплуатационных кондиций
Разработка месторождения	Эксплуатационные запасы	Технико-экономическое обоснование выбора варианта бортового содержания золота	ТЭО эксплуатационных кондиций
Эксплуатационная разведка	Эксплуатационные запасы	Технико-экономическое обоснование методов поддержания и увеличения рентабельности	Технологическая схема применения

В разработке месторождений используются коэффициенты перевода низших категорий запасов в более высокие, которые основаны на реальной практике и статистических данных. Однако эти коэффициенты значительно различаются в зависимости от региона добычи[45].

Производственная модель включает оценку экономических показателей

месторождения на основе программы геологоразведки и проекта разработки, а также расчет капитальных и эксплуатационных затрат, связанных с добычей сырья.

Для расчета эксплуатационных затрат используются данные о разведанных запасах сырья и необходимом уровне механизации, а при их отсутствии - данные соседних аналогичных участков с учетом цен на драгоценные металлы [9].

На момент экономической оценки эффективности предполагается, что недропользователь своевременно и регулярно выплачивает все налоги и взносы.

Документом, регламентирующим проведение экономической оценки эффективности, является «временное руководство по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу технико-экономических обоснований (ТЭО) кондиций на минеральное сырье» приказ Министерства природных ресурсов РФ от 21 июля 1997 г. № 128

Согласно нормативному документу, коммерческая эффективность измеряется по ряду показателей, таких как: дисконтированный денежный поток, срок окупаемости, внутренняя норма доходности (IRR), индекс доходности (PI), чистая приведенная стоимость (NPV) и бюджетная эффективность.

Закон РФ «о недрах» от 21 февраля 1992 г. №2395-1, в ред. От 29 декабря 2022 г. является основным документом, регулирующим проведение экономической оценки эффективности освоения недр, а также регулирует политику в области принятия решений по вопросам недропользования.

Министерством природных ресурсов, к текущему времени, тем не менее не была разработана единая и универсальная методология формирования геолого-экономической оценки месторождений золота, которая включала бы в себя стандартизированные подходы и коэффициенты, применяемые в ходе оценки.

Сейчас недропользователи ограничены некоторыми руководствами и методическими рекомендациями для проведения объективной оценки полезных ископаемых. В результате этого появляются специализированные организации, которые предоставляют геолого-экономическую оценку для недропользователей. Однако каждая из этих организаций использует свой уникальный подход к расчету, что затрудняет проверку достоверности полученных результатов.

Несмотря на ряд существенных недоработок в этой области, существует необходимость в проведении оценки на каждом этапе освоения.

В частности, для развития комплексной стратегии отрасли и обоснования работ на объектах недропользования. В то же время, направление оценки запасов является наиболее проработанным, несмотря на практически полное отсутствие официальной методики экономической оценки.

На данном этапе можно по-разному трактовать понятие экономической оценки, в качестве примера можно привести формулировку из ст.23.1 закона Республики Алтай от 2 марта 1993 г. №4-6 «О недрах и недропользовании», а именно: «геолого-экономическая и стоимостная оценки месторождений полезных ископаемых и участков недр». Так же во «Временном регламенте проведения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых, геологической, экономической и экологической информации о предоставляемых в пользование участках недр» (в ред. Приказов Роснедра от 11.09.2009 г. №887).

Выполнение такой оценки регламентируется Утвержденным распоряжением МПР России от 05.06.2007 г. № 37-р. «Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев)».

В настоящее время концепция экономической оценки подлежит различным интерпретациям. В качестве иллюстрации можно отметить определение, приведённое в статье 23.1 Закона Республики Алтай от 2 марта

1993 года №4-6 «О недрах и недропользовании», которое включает «геолого-экономическую и стоимостную оценки месторождений полезных ископаемых и участков недр». Дополнительно, «Временный регламент проведения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых, геологической, экономической и экологической информации о предоставляемых в пользование участках недр» (согласно редакции Приказов Роснедра от 11.09.2009 г. №887) также охватывает эту тему.

Процесс данной оценки регулируется Методическими рекомендациями по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (за исключением углей и горючих сланцев), утверждёнными распоряжением МПР России от 5 июня 2007 года № 37-р

Результирующими документами являются:

1) технико-экономическое обоснование разведочных кондиций с обоснованием применяемых поправочных коэффициентов на условия горных работ и разделение запасов на «балансовые» и «забалансовые» исходя из существующих возможностей механизации. На основании этого документа будут приниматься дальнейшие решения о целесообразности разведки и последующей разработки запасов.

2) Технико-экономический анализ эксплуатационных условий проводится с целью определения экономической целесообразности разработки первоочередных запасов природного ресурса. Такой анализ подвергается государственной экспертизе и используется для обоснования условий, необходимых для оптимизации и планирования процесса добычи ресурса с максимальным экономическим эффектом.

В соответствии с поправками к Федеральному закону Российской Федерации «О недрах» №20-ФЗ от 2 января 2002 года, введена процедура оценки стоимости месторождений, которая является основанием для определения размера платы за использование недр. Данная оценка осуществляется на основании статьи 13.1 «Аукцион на право пользования

участками недр» и статьи 40 «Разовый платеж за пользование недрами» указанного закона.

Процесс оценки регламентируется приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 сентября 2008 года №232 (в редакции от 15 октября 2019 года) «Об утверждении Методики по определению стартового размера разового платежа за пользование недрами»

В настоящее время, в условиях усиливающейся конкуренции и сложности разработки месторождений, особенно в золотодобывающей промышленности, важно:

- Разработать методику геолого-экономической оценки месторождений золота с привлечением квалифицированных специалистов и отраслевых институтов;

- Создать общую информационную базу, которая будет содержать нормативные данные, необходимые для экономической оценки, и учитывать различные коэффициенты и факторы регионального значения при проведении этой оценки.

- Стандартизировать методику определения размера капитальных и эксплуатационных затрат, для планирования денежных потоков.

- Утвердить необходимость предоставления методики определения и обоснование, применяемой в расчетах оценки, ставки дисконтирования.

- Усовершенствовать способ расчета цены на золото, непосредственно влияющей как на показатели экономической эффективности, так и поправочные коэффициенты кондиций. Современные программные пакеты эконометрического моделирования позволяют с высокой точностью прогнозировать необходимые в расчетах данные за короткий период времени [15].

- Так же включить в геолого-экономическое обоснование график работ, составленный согласно плану проекта, для обоснования сроков реализации проекта по освоению месторождений.

Решение этих задач поможет точнее и объективно оценить запасы,

которые будут поставляться на государственный баланс, а также повысит эффективность оценки инвестиционной привлекательности разработки этих запасов для недропользователей[5].

## **2.2 Оценка эффективности инвестиционного проекта разработки месторождения по существующей методике**

Ввиду отсутствия у организации своих добычных участков для подсчета запасов россыпного золота по объекту, выполнен укрупненный технико-экономический расчет поправочных параметров с целью корректировки районных кондиций 1999 г., согласно письму ФБУ «ГКЗ» №01-11/125 от 07.11.2016 г. Откорректированные параметры соответствуют современному экономическому окружению. Расчет производится согласно российским отраслевым нормам, а также в соответствии:

- методическим рекомендациям по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев) /ФБУ ГКЗ, 2007/;

- методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденных Министерством экономики РФ. Министерством финансов РФ. Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике № ВК 477 от 21.06.1999 г.

Расчет произведен поэтапно в следующей последовательности:

- Укрупненный расчет технико-экономических показателей отработки запасов россыпи по трем вариантам бортового содержания 75, 50 и 30 мг/м<sup>3</sup> с целью выбора оптимального варианта бортового содержания химически чистого золота в пробе для оконтуривания пласта по мощности;

- Расчет технико-экономических поправочных параметров на основе показателей выбранного оптимального варианта с бортовым содержанием химически чистого золота в пробе 30 мг/м<sup>3</sup> с целью корректировки параметров районных кондиций 1999 г. по мощности пласта для подсчета основных запасов россыпи;

### **3 Совершенствование методики экономического обоснования проектов освоения месторождений золота**

#### **3.1 Совершенствование методики определения ставки дисконтирования для предприятий добывающей промышленности**

Определение ставки дисконтирования является неотъемлемой частью анализа инвестиционных проектов, но существующие методики либо строятся на использовании либо простой экспертной оценки и не являются в удовлетворительной мере объективными, либо на модели WACC, способной оценить величину ставки для предприятий «общественной формы собственности», акции которой торгуются на открытом рынке, либо же для предприятий, цену продукта которой можно уверенно предсказать на исследуемый период [28].

Что же касается предприятий, оценку стоимости которых невозможно объективно произвести на основании их рыночной стоимости, например стоимости их акций и если они в том числе реализуют продукт, отличающийся некоторой волатильностью своей рыночной стоимости, к числу таких предприятий относятся предприятия добычной промышленности, то для них существует необходимость разработки принципиально новой модели определения ставки дисконтирования [61, 3], исключающей применения подхода с использованием средневзвешенной стоимости капитала WACC.

Можно выделить следующие основные принципы и методики к определению ставки:

Опора на рыночные данные, подразумевающее использование рыночных ставок и коэффициентов риска для оценки стоимости капитала и рисков, связанных с проектом [12, 34, 51].

Учет отраслевых, региональных и проектных факторов для более точного расчета. Интегрированный подход - Сочетание различных методов и источников данных для всесторонней оценки факторов, влияющих на ставку дисконтирования.

Преимущества метода заключаются в улучшенной точности, объективности, прозрачности, кастомизируемости и независимости от WACC. Он может быть использован для различных целей, включая оценку стоимости бизнеса, анализ инвестиционных возможностей и прогнозирование денежных потоков.

Процесс определения ставки дисконтирования можно разделить на пять основных этапов:

a) Определение ставки без риска

1) Определить ставку доходности государственных облигаций без риска (RFR) в России.

2) Рассмотреть долгосрочные облигации с погашением не менее 10 лет для обеспечения стабильности ставки.

b) Отраслевой и региональный анализ

1) Определить коэффициент отраслевого риска (Industry Risk Premium) для отрасли проекта.

2) Рассмотреть исторические данные о доходности акций в данной отрасли.

3) Учесть политические, экономические и социальные факторы, влияющие на инвестиционный климат в стране.

c) Учет проектного риска

1) Определить коэффициент проектного риска (Project Risk Premium - PRP) с использованием методов анализа чувствительности, сценариев и вероятностей.

2) Учесть специфические риски проекта, такие как операционные, финансовые или экологические риски.

3) Рассмотреть исторические данные о доходности аналогичных проектов или использовать экспертные оценки.

d) Расчет ставки дисконтирования

1) Рассчитать ставку дисконтирования ( $r$ ) с использованием следующей формулы:

$$r = \text{Industry Risk Premium} + \text{Project Risk Premium} + n \quad (1)$$

е) Кастомизация и валидация

1) При необходимости внести дополнительные корректировки для учета уникальных характеристик проекта или отрасли.

2) Валидировать расчет ставки дисконтирования, сравнив ее с результатами альтернативных методов или путем получения мнений экспертов.

3) Новая методика определения ставки дисконтирования без использования WACC может быть использована для различных целей, включая:

- Оценка стоимости бизнеса
- Анализ инвестиционных возможностей
- Определение стоимости капитала
- Прогнозирование денежных потоков
- Принятие решений об инвестициях и финансировании в российском контексте

Коэффициент отраслевого риска (Industry Risk Premium - IRP) измеряет дополнительную доходность, которую инвесторы требуют за вложение средств в конкретную отрасль по сравнению с инвестициями без риска. Ниже приведены шаги по его определению:

Шаг 1: Определение ставки доходности без риска

Определите ставку доходности государственных облигаций без риска (RFR) с погашением не менее 10 лет, что можно сделать, проверив данные Центрального банка или другие надежные источники.

Шаг 2: Определение доходности акций отрасли

Соберите данные о доходности акций компаний в отрасли, к которой относится проект и используйте индекс отраслевых акций или рассчитайте среднюю доходность акций репрезентативной выборки компаний.

### Шаг 3: Расчет премии за отраслевой риск

Вычтите ставку доходности без риска (*RFR*) из средней доходности акций отрасли, это даст вам коэффициент премии за отраслевой риск (*Industry Risk Premium - IRP*).

$$IRP = \text{Средняя доходность акции отрасли} - RFR \quad (2)$$

Коэффициент отраслевого риска может варьироваться в зависимости от отрасли, экономической ситуации и других факторов. Для получения более точного расчета рекомендуется использовать данные за несколько лет. Можно также рассмотреть данные о доходности акций сравнимых компаний за пределами России, если это применимо. При необходимости скорректируйте коэффициент отраслевого риска, чтобы учесть специфические характеристики проекта или отрасли

Определение коэффициента проектного риска (*Project Risk Premium - PRP*) с использованием методов анализа чувствительности, сценариев и вероятностей

Расчет коэффициента проектного риска:

- Умножьте вероятность каждого сценария на его соответствующее отклонение от базового сценария.
- Суммируйте произведения для всех сценариев.
- Разделите сумму на NPV базового сценария.

$$PRP = \frac{\sum P(A) \text{сценария} \times \text{отклонение от баз.сценария}}{NPV \text{ базового сценария}} \quad (3)$$

Базовый сценарий NPV: 40,2 млн руб., сценарий 1 (вероятность 40%): NPV 38,6 млн руб., сценарий 2 (вероятность 40%): NPV 48,3 млн руб., сценарий 3 (вероятность 20%): NPV 7,6 млн руб.

Коэффициент проектного риска рассчитывается по формуле:

$$PRP = \frac{0,4 \cdot (38,6 - 40,2) + 0,4 \cdot (48,3 - 40,2) + 0,2 \cdot (7,6 - 40,2)}{40,2} = 9,8\% \quad (4)$$

Примечания:

- Коэффициент проектного риска выражается в процентах.
- Более высокий коэффициент проектного риска указывает на более высокий уровень неопределенности и риска, связанных с проектом.
- При необходимости, корректируется коэффициент проектного риска, чтобы учесть дополнительные риски или смягчающие меры.

В добавок ко всему вышеперечисленному рекомендуется включить в модель еще одну переменную, оценивающую не менее влиятельные факторы, но тем не менее не включенные в нее. Перечень этих факторов, не имеющих, как правило, количественного измерения рекомендуется оценивать методом экспертных оценок. Для этих целей приведем пример в таблице 23, с накоплением степени влияния каждого факторов на ставку дисконтирования:

Таблица 23 - Экспертная оценка рисков реализации инвестиционного проекта

Категория риска	Риск	Вероятность	Воздействие	Оценка риска
		(1-5)	(1-5)	(1-25)
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A · B</i>
Рыночные риски	Изменение спроса на продукцию	3	4	12
	Изменение цен на сырье	2	3	6
	Конкуренция	4	3	12
Операционные риски	Перебои в поставках	2	4	8
	Ошибки в проектировании или строительстве	3	5	15
	Нехватка квалифицированной рабочей силы	2	3	6
Финансовые риски	Недостаточное финансирование	4	5	20
	Изменение процентных ставок	3	3	9
	Риск невозврата кредита	2	4	8
Политические и регуляторные риски	Изменение законодательства	3	4	12
	Политическая нестабильность	2	3	6
	Изменение налоговой политики	3	3	9
Технологические риски	Устаревание технологии	3	4	12
	Неисправность оборудования	2	3	6
	Недостаточный доступ к технологиям	3	2	6
Экологические риски	Загрязнение окружающей среды	2	4	8
	Изменение климата	3	3	9
	Природные катаклизмы	1	5	5
Другие риски	Пожар или стихийное бедствие	2	4	8
	Несоблюдение сроков реализации	3	4	12
	Человеческий фактор (ошибки, некомпетентность)	3	3	9
Итого (A·B)/100				1,98

Далее разберем полученный пример для определения ставки дисконтирования, предположив, что безрисковая ставка доходности составит 8,35%, а ставка доходности в среднем по отрасли 11,29%:

$$IRP = 11,29\% - 8,35\% = 2,94\%$$

$$PRP = \frac{0,4 \cdot (38,6 - 40,2) + 0,4 \cdot (48,3 - 40,2) + 0,2 \cdot (7,6 - 40,2)}{40,2} = 9,8\%$$

$$n = 1,98$$

$$r = 2,94\% + 9,8\% + 1,98\% = 14,72\% \quad (5)$$

Преимуществами данного подхода будут являться: улучшенная точность, отражающая стоимость капитала и риски, специфичные для проекта и контекста российского рынка. Объективность, основанная на рыночных данных и количественных методах анализа. Прозрачность - Каждый шаг процедуры хорошо документирован и понятен. Кастомизируемость - может быть адаптирована к различным отраслям, регионам и проектам в России, а также независимость от WACC, что устраняет возможные искажения, связанные с использованием WACC, который может неточно отражать стоимость капитала для проекта.

Следующий критерий, оказывающий существенное влияние на результат оценки, это прогнозная цена золота. Как отмечалось ранее, ее принято рассчитывать, как среднегодовую за предшествующий периоду анализа.

По объективным причинам, данный способ не учитывает трендовую направленность, присущую рыночной цене золота, по этой причине стоит разработать методику, способную корректно оценить и спрогнозировать цену, учитывая тренд, на основании факторов, оказывающих влияние на зависимую переменную за предшествующие периоды оценки.

В качестве регрессоров было решено применить следующие переменные: темп инфляции, курс национальной валюты, максимальная ставка по вкладам, валютные запасы центрального банка, а так-же цена фьючерсов на золото.

Переменные были взяты с интервалом в один календарный месяц, всего 121 наблюдение.

### 3.2 Совершенствование методики прогнозирования рыночной цены золота

Приведем данные выборки (приложение А) к виду цепных темпов прироста по формуле:

$$i1 = \frac{x2-x1}{x1} \times 100\% \quad (6)$$

Получим выборку (приложение Б), где все переменные имеют процентную систему измерения, что обеспечивает их стационарность.

У нас многофакторная модель временных рядов, по которой еще и нужно строить прогноз. Делаем вывод, что будем использовать модель векторной авторегрессии (VAR), посмотрим на графическое отображение прироста цены золота на рисунке 3.

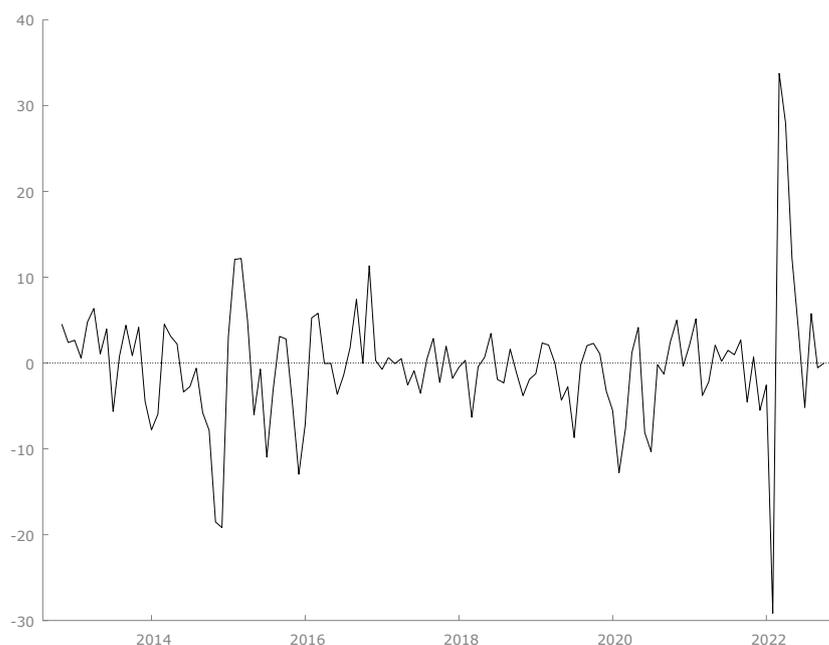


Рисунок 3 – Прирост цены золота

Однозначно можно сказать, что есть структурный сдвиг в феврале 2022 года. Это и не удивительно – цену золота сильно «раскачало» с начала СВО. Сначала за февраль -29%, а потом в сумме за март и апрель +60%.

Проведем тест на стационарность (ADF). Как пример, приведем тест для переменной GOLD:

```
Расширенный тест Дики-Фуллера для GoldaPrice
тест. начиная с 12 лагов, критерий AIC
объем выборки 117
нулевая гипотеза единичного корня: a = 1

тест с константой
включая 2 лага(-ов) для (1-L)GoldaPrice
модель: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
оценка для (a - 1): -0,990082
тестовая статистика: tau_c(1) = -7,38051
асимпт. р-значение 2,977e-11
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e: -0,005
лаг для разностей: F(2, 113) = 3,339 [0,0390]

с константой и трендом
включая 2 лага(-ов) для (1-L)GoldaPrice
модель: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
оценка для (a - 1): -0,999953
тестовая статистика: tau_ct(1) = -7,41286
асимпт. р-значение 1,459e-10
коэф. автокорреляции 1-го порядка для e: -0,007
лаг для разностей: F(2, 112) = 3,438 [0,0356]
```

Рисунок 4 – Тест на стационарность для переменной «Цена золота»

В этом тесте мы сравниваем значения t-статистики с табличными значениями. Уже на данном этапе можно сделать предположение о стационарности ряда, так как показатель р-значения уверенно входит в 5% доверительный интервал.

Тем не менее будет не лишним убедиться в отсутствии стационарности ряда, путем сравнения значений t-статистики с теми, что приведены в таблице на рисунке 5.

**Critical Values for the Dickey-Fuller  
Unit Root t-Test Statistics**

Model	Statistic	N	Probability to the Right of Critical Value							
			1%	2.5%	5%	10%	90%	95%	97.5%	99%
Model I (no constant, no trend)										
ADF <sub>tr</sub>	25	-2.66	-2.26	-1.95	-1.60	0.92	1.33	1.70	2.16	
	50	-2.62	-2.25	-1.95	-1.61	0.91	1.31	1.66	2.08	
	100	-2.60	-2.24	-1.95	-1.61	0.90	1.29	1.64	2.03	
	250	-2.58	-2.23	-1.95	-1.61	0.89	1.29	1.63	2.01	
	500	-2.58	-2.23	-1.95	-1.61	0.89	1.28	1.62	2.00	
	>500	-2.58	-2.23	-1.95	-1.61	0.89	1.28	1.62	2.00	
Model II (constant, no trend)										
ADF <sub>tr</sub>	25	-3.75	-3.33	-3.00	-2.62	-0.37	0.00	0.34	0.72	
	50	-3.58	-3.22	-2.93	-2.60	-0.40	-0.03	0.29	0.66	
	100	-3.51	-3.17	-2.89	-2.58	-0.42	-0.05	0.26	0.63	
	250	-3.46	-3.14	-2.88	-2.57	-0.42	-0.06	0.24	0.62	
	500	-3.44	-3.13	-2.87	-2.57	-0.43	-0.07	0.24	0.61	
	>500	-3.43	-3.12	-2.86	-2.57	-0.44	-0.07	0.23	0.60	
Model III (constant, trend)										
ADF <sub>tr</sub>	25	-4.38	-3.95	-3.60	-3.24	-1.14	-0.80	-0.50	-0.15	
	50	-4.15	-3.80	-3.50	-3.18	-1.19	-0.87	-0.58	-0.24	
	100	-4.04	-3.73	-3.45	-3.15	-1.22	-0.90	-0.62	-0.28	
	250	-3.99	-3.69	-3.43	-3.13	-1.23	-0.92	-0.64	-0.31	
	500	-3.98	-3.68	-3.42	-3.13	-1.24	-0.93	-0.65	-0.32	
	>500	-3.96	-3.66	-3.41	-3.12	-1.25	-0.94	-0.66	-0.33	

Рисунок 5 – Табличные значения t-статистики

Нас интересуют 2 и 3 «блок» этой таблицы, т.к. мы тестируем с константой, а так же с константой и трендом. Количество наблюдений (N) у нас 117. Нулевая гипотеза (нестационарность) в обоих случаях уверенно отвергается – ряд стационарен, дополнительные манипуляции с ним не требуются. Далее тестируем на порядок лагов VAR на рисунках 6-7:

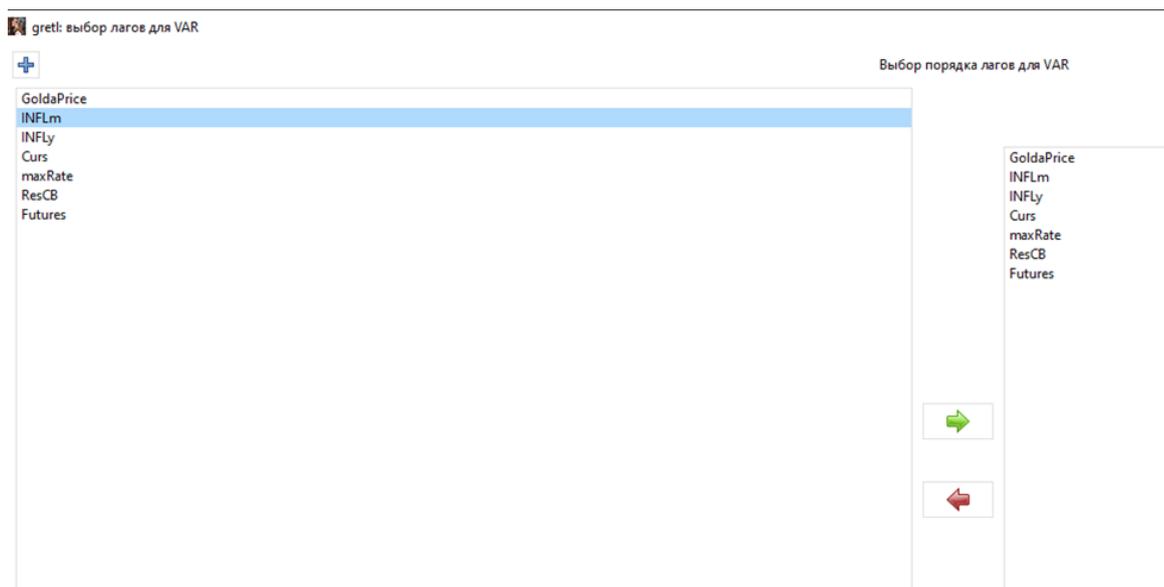


Рисунок 6 – Процесс построения теста на порядок VAR

Все переменные стационарны, так что исследуем их как «эндогенные», экзогенных у нас нет. Максимальный лаг = 5, далее принимается решение об изменении числа лагов, по необходимости, получаем результат:

VAR система, максимальный порядок лага 5

Звездочка указывает на наилучшие (минимальные) значения информационных критериев Акаике (AIC), Шварца (BIC) и Хеннана-Куинна (HQC).

лаги	loglik	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	-2735,77180		48,552553*	49,889216*	49,095098*
2	-2713,86048	0,68247	49,023661	51,529903	50,040932
3	-2692,87531	0,75142	49,510875	53,186697	51,002873
4	-2657,46701	0,02237	49,747252	54,592654	51,713977
5	-2624,71610	0,05758	50,029845	56,044827	52,471296

Рисунок 7 – Тест на порядок лагов VAR

Значения всех трех информационных критериев указывают нам на то, что наилучший порядок лага в нашей модели – один. Нам же это и на руку, ибо не придется строить несколько моделей и сравнивать потом. Строим VAR с 1 лагом:

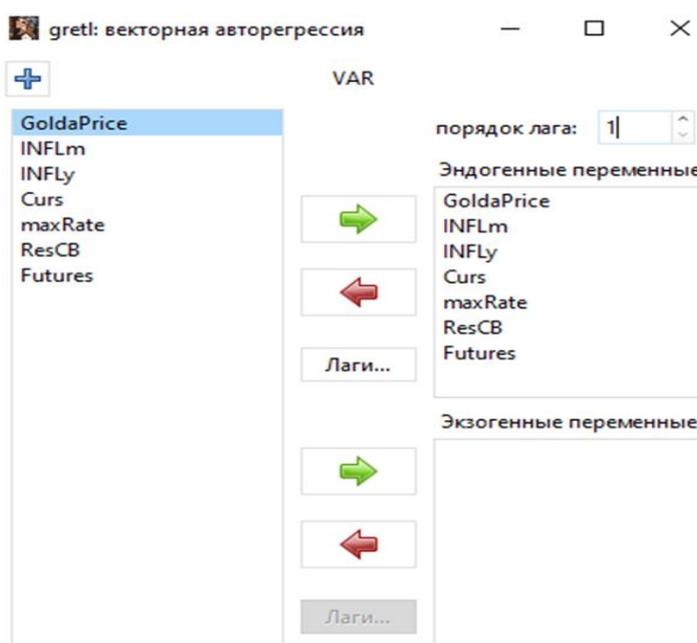


Рисунок 8 – Процесс построения модели векторной авторегрессии с 1 лагом

Всего мы получили две репрезентативные модели: модель, где в качестве зависимой переменной выступает GoldPrice, та на которую мы ориентировали изначально, изображенная на рисунке 9.

Уравнение 1: GoldaPrice

	коэффициент	ст. ошибка	t-статистика	p-значение	
const	-0,00928736	0,613872	-0,01513	0,9880	
GoldaPrice_1	-0,421565	0,314012	-1,343	0,1822	
INFLm_1	0,000492070	0,00101151	0,4865	0,6276	
INFLy_1	-0,161190	0,0695659	-2,317	0,0223	**
Curs_1	0,982192	0,340922	2,881	0,0048	***
maxRate_1	-0,167636	0,0928239	-1,806	0,0736	*
ResCB_1	0,0534051	0,197820	0,2700	0,7877	
Futures_1	0,531862	0,195078	2,726	0,0074	***
Среднее завис. перемен	-0,311933	Ст. откл. завис. перем	7,129002		
Сумма кв. остатков	4478,523	Ст. ошибка модели	6,351933		
R-квадрат	0,253216	Исправ. R-квадрат	0,206121		
F(7, 111)	5,376753	P-значение (F)	0,000025		
параметр rho	0,005712	Стат. Дарбина-Уотсона	1,987654		

обратите внимание на сокращенные обозначения статистики

F-тесты для нулевых ограничений:

Все лаги для GoldaPrice	F(1, 111) =	1,8023 [0,1822]
Все лаги для INFLm	F(1, 111) =	0,23665 [0,6276]
Все лаги для INFLy	F(1, 111) =	5,3689 [0,0223]
Все лаги для Curs	F(1, 111) =	8,3001 [0,0048]
Все лаги для maxRate	F(1, 111) =	3,2615 [0,0736]
Все лаги для ResCB	F(1, 111) =	0,072883 [0,7877]
Все лаги для Futures	F(1, 111) =	7,4333 [0,0074]
Все переменные, лаг 1	F(7, 111) =	5,3768 [0,0000]

Рисунок 9 – Модель векторной авторегрессии для GoldaPrice

И та, где зависима ResCB на рисунке 10. Это вполне сочетается с экономической теорией, ведь действительно, валютные запасы ЦБ, как инструмент реализации монетарной политики, сильно привязаны к факторам экономики. Получившая модель, для переменной ResCB оказалась даже более качественной, значение R-квадрат говорит нам о том, что объясняющие переменные описывают 87,3 % зависимой переменной.

Тем не менее, в рамках проводимого исследования, нас интересует именно модель построенная для GoldaPrice, чья объясняющая способность пусть и не столь высока, но тем не менее достаточна для построения прогноза с учетом трендовой направленности.

Уравнение 6: ResCB

	коэффициент	ст. ошибка	t-статистика	p-значение	
const	-0,836333	0,146728	-5,700	1,00e-07	***
GoldaPrice_1	0,314037	0,0750555	4,184	5,75e-05	***
INFLm_1	-0,000626771	0,000241773	-2,592	0,0108	**
INFLy_1	-0,0263627	0,0166277	-1,585	0,1157	
Curs_1	-0,319967	0,0814875	-3,927	0,0001	***
maxRate_1	-0,00206333	0,0221869	-0,09300	0,9261	
ResCB_1	-0,176974	0,0472831	-3,743	0,0003	***
Futures_1	0,785453	0,0466276	16,85	2,33e-032	***
Среднее завис. перемен	-0,645911	Ст. откл. завис. перемен	4,136270		
Сумма кв. остатков	255,8624	Ст. ошибка модели	1,518245		
R-квадрат	0,873262	Исправ. R-квадрат	0,865270		
F(7, 111)	109,2604	P-значение (F)	8,70e-47		
параметр rho	-0,076671	Стат. Дарбина-Уотсона	2,152548		

обратите внимание на сокращенные обозначения статистики

F-тесты для нулевых ограничений:

Все лаги для GoldaPrice	F(1, 111) =	17,506 [0,0001]
Все лаги для INFLm	F(1, 111) =	6,7205 [0,0108]
Все лаги для INFLy	F(1, 111) =	2,5137 [0,1157]
Все лаги для Curs	F(1, 111) =	15,418 [0,0001]
Все лаги для maxRate	F(1, 111) =	0,0086486 [0,9261]
Все лаги для ResCB	F(1, 111) =	14,009 [0,0003]
Все лаги для Futures	F(1, 111) =	283,76 [0,0000]
Все переменные, лаг 1	F(7, 111) =	109,26 [0,0000]

Рисунок 10 – Модель векторной авторегрессии для ResCB

Прогоним полученную модель через формальные критерии:

1. По F-тестам для нулевых ограничений (проверка того, что все лаги переменной не влияют на зависимую) делаем вывод, что вариант с ResCB лучше, т.к. у него p-значения (в скобках) меньше. Хотя, у первой модели результат тоже приемлемый.

2. По графику обратных корней на рисунке 11 видим, что тест на стационарность был проведен правильно – все точки находятся внутри круга (более того – в пределах 0,5 от радиуса круга)

Обратные корни VAR по отношению к единичной окружности

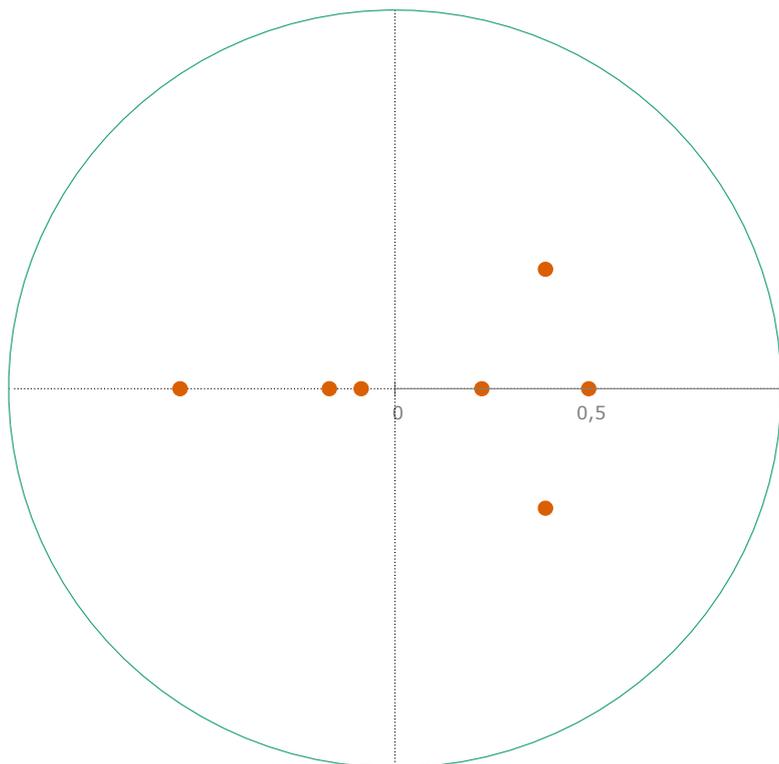


Рисунок 11 – График обратных корней

3. Тестируем на автокорреляцию: все р-значения должны быть больше 0,05

Тест на наличие автокорреляции до порядка 12

	Rao F	Approx dist.	p-value
lag 1	0,741	F(49, 501)	0,9033
lag 2	0,669	F(98, 584)	0,9926
lag 3	0,786	F(147, 571)	0,9617
lag 4	0,792	F(196, 536)	0,9725
lag 5	0,800	F(245, 494)	0,9763
lag 6	0,809	F(294, 448)	0,9757
lag 7	0,840	F(343, 401)	0,9525
lag 8	0,889	F(392, 354)	0,8732
lag 9	0,843	F(441, 306)	0,9487
lag 10	0,868	F(490, 257)	0,9063
lag 11	0,975	F(539, 209)	0,5923
lag 12	0,907	F(588, 160)	0,7898

Рисунок 12 – Тест на наличие автокорреляции

Автокорреляции нет, изменение спецификации модели не требуется.

В практике построения VAR моделей, прогноз строится для той переменной, которая у нас наиболее объяснена влияющими. Тем не менее, нам

несказанно повезло, что переменная GoldPrice находится в топ 2 по «надежности». Мы имеем полное моральное право строить прогноз по ней. Построим его, а затем интерпретируем. Нас интересует горизонт в 12 месяцев со среднемесячным значением = 5 112,15, исходя из официальных данных ЦБ за 2022 год. Строить прогноз размахом в 10% от размерности выборки, мягко скажем, смело, но в критериях интересующей нас специфики - приемлемо.

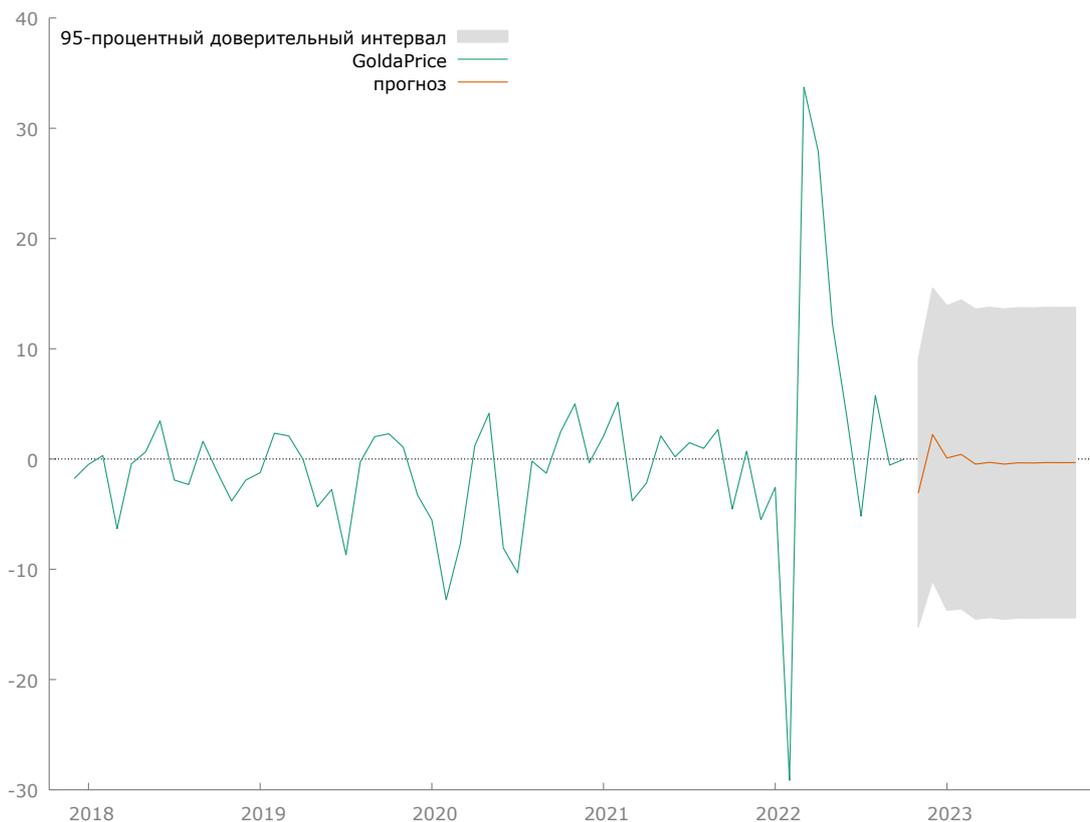


Рисунок 13 – График прогноза переменной GoldaPrice

Собственно, чего и следовало ожидать: модель восприняла колебания в крайних наблюдениях выборки как выброс, учла намеки на выравнивание динамики в конце и просто усреднила значения первых 100 наблюдений с поправкой на всплеск последних. Примерно такой же прогноз мог бы сделать и человек, если бы ему показали график и сказали дочертить на год вперед.

Далее, на рисунке 14 приведем полученный прогноз к табличным значениям, в целях дальнейшего преобразования.

Для 95% доверительных интервалов,  $t(111, 0,025) = 1,982$

	GoldaPriceпрогнозирование	Ст. ошибка	95% доверительный интервал
2017:12	-1,771407	-1,672934	
2018:01	-0,488712	0,396478	
2018:02	0,315694	-0,318542	
2018:03	-6,320051	-0,669603	
2018:04	-0,434933	-3,363228	
2018:05	0,660640	-1,599535	
2018:06	3,454207	0,401968	
2018:07	-1,907057	0,881022	
2018:08	-2,312645	1,948137	
2018:09	1,614549	0,725991	
2018:10	-1,194527	2,631632	
2018:11	-3,802651	0,973650	
2018:12	-1,904375	-0,463224	
2019:01	-1,240110	2,611166	
2019:02	2,337486	2,845842	
2019:03	2,094287	0,911884	
2019:04	-0,036739	-0,242926	
2019:05	-4,332636	-1,499974	
2019:06	-2,766396	-2,645098	
2019:07	-8,685005	0,577075	
2019:08	-0,257008	-4,985678	
2019:09	2,027612	0,951240	
2019:10	2,292287	-3,132217	
2019:11	1,070786	-0,538241	
2019:12	-3,273239	-3,399696	
2020:01	-5,530722	-3,982304	
2020:02	-12,770306	-2,606808	
2020:03	-7,644580	-7,446044	
2020:04	1,197823	1,577173	
2020:05	4,149440	0,444926	
2020:06	-8,079379	0,683381	
2020:07	-10,328551	-4,982634	
2020:08	-0,193016	0,707725	
2020:09	-1,285522	-0,312877	
2020:10	2,466003	-0,023502	
2020:11	4,995010	5,101982	
2020:12	-0,345232	-0,255509	
2021:01	2,087968	1,936213	
2021:02	5,143248	4,523810	
2021:03	-3,792857	-1,122416	
2021:04	-2,180744	-2,237482	
2021:05	2,095265	1,765039	
2021:06	0,202784	6,887323	
2021:07	1,478719	-1,831918	
2021:08	0,968740	1,827068	
2021:09	2,682846	4,298319	
2021:10	-4,532433	2,596574	
2021:11	0,717304	1,960583	
2021:12	-5,500885	-2,127614	
2022:01	-2,566586	0,387930	
2022:02	-29,149538	-0,289379	
2022:03	33,746105	2,448430	
2022:04	27,943262	16,346382	
2022:05	12,213312	6,361853	
2022:06	3,879076	-0,174833	
2022:07	-5,185604	-6,324151	
2022:08	5,767699	-2,281638	
2022:09	-0,553126	-1,549374	
2022:10	-0,010637	-1,929758	
2022:11		-3,077163	6,134708 -15,233497 - 9,079171
2022:12		2,223934	6,709625 -11,071635 - 15,519503
2023:01		0,091391	6,975626 -13,731277 - 13,914059
2023:02		0,421607	7,071339 -13,590723 - 14,433937
2023:03		-0,461789	7,099696 -14,530311 - 13,606733
2023:04		-0,305359	7,103681 -14,381777 - 13,771058
2023:05		-0,462477	7,104595 -14,540706 - 13,615753
2023:06		-0,341014	7,104853 -14,419755 - 13,737727
2023:07		-0,361556	7,104932 -14,440454 - 13,717342
2023:08		-0,320733	7,104953 -14,399671 - 13,758205
2023:09		-0,331653	7,104956 -14,410598 - 13,747292
2023:10		-0,323442	7,104958 -14,402390 - 13,755506

Рисунок 14 – табличное выражение прогноза переменной GoldaPrice

Мы помним, что наши значения – это темпы роста. Их надо сначала преобразовать в абсолютные значения, результаты преобразования представлен в таблице 24:

Таблица 24 – Преобразование темпов роста GoldaPrice в абсолютные значения

Дата	Темп	Значение
июн.22	3,879076	3 255,93
июл.22	-5,1856	3 434,01
авг.22	5,767699	3 246,74
сен.22	-0,55313	3 264,80
окт.22	-0,01064	3265,15
ноя.22*	-3,07716	3164,676
дек.22*	2,223934	3235,056
янв.23*	0,091391	3238,013
фев.23*	0,421607	3251,665
мар.23*	-0,46179	3236,649
апр.23*	-0,30536	3226,765
май.23*	-0,46248	3211,842
июн.23*	-0,34101	3200,889
июл.23*	-0,36156	3189,316
авг.23*	-0,32073	3179,087
сен.23*	-0,33165	3168,544
окт.23*	-0,32344	3158,295

Исходя из этого, прогнозная среднемесячная цена золота  $\Sigma$  прогнозных значений(значения со знаком \*) /12 = 3205,07 руб.

Если наложить этот прогноз на реальные значения, то мы видим, что он хорошо отражает реальную динамику, имевшую место в первые 2-3 месяца прогнозного периода. После – курс продолжил неуклонно расти. То, что модель не смогла это предугадать – закономерно, т.к. за весь рассматриваемый период золото росло постоянно, но медленно, а за его пределами – сразу же начало галопировать, за год превысив темп предыдущих 5 лет. Иными словами, во временной ряд модели изначально не была заложена нужная нам тенденция

С точки зрения эконометриста, который хочет, чтобы его модель построила правильный прогноз, есть 3 пути:

Расширяя границы временного ряда, при этом уменьшая горизонт прогнозирования

Сдвиг всех наблюдений на год назад. Что бы выборка была 2010-2020 с задачей построить прогноз за весь 2021. Тогда получится гораздо ближе к правде

Просто уменьшив горизонт прогнозирования. Способ ненадежный, но с точки зрения фундаментальной теории самый правильный – модель редко бывает эффективна в прогнозировании за пределами 5% от выборки.

Тем не менее применение данного подхода видится куда более эффективным на фоне взятия простого среднего от интересующей нас переменной за предшествующий прогнозу период (календарный год), что по оценке автора будет особо выражено в условиях стабильной экономики.

Стоит еще раз отметить, что интересующий нас в построенной модели прогнозный период выпал на ситуацию международной нестабильности и, как следствие, экстраординарной волатильностью золота на мировом рынке, вызванной увеличением числа международных конфликтов.

### **3.3 Оценка экономической эффективности внедрения усовершенствованной методики экономического обоснования проектов**

Порядок расчета, применяемый в параграфе 2.2 данной работы, остается неизменным, корректировке подвергаются только исследуемые показатели, а именно прогнозная среднегодовая цена золота и ставка дисконтирования. По итогам пересчета были получены результаты, отличные от изначальных.

Показатели экономической эффективности от производственной и инвестиционной деятельности предприятия рассчитаны в таблицах 25-26. При расчете потока денежных средств принято: источник финансирования – собственные средства предприятия, норма дисконта 14,72 %.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Золотодобывающая отрасль России является ключевым сегментом горнодобывающего сектора, обеспечивающим сырье для множества промышленных отраслей. Отрасль характеризуется ускоренным ростом производственных мощностей на глобальном уровне благодаря внедрению передовых технологий, что позволяет даже ранее исчерпанным месторождениям оставаться экономически эффективными.

В России особое внимание уделяется разработке россыпных месторождений, что делает отрасль чувствительной к колебаниям цен на золото. Несмотря на это, крупные месторождения обеспечивают более стабильную динамику производства.

Модернизация производственных мощностей и возобновление разработки заброшенных месторождений способствовали устойчивому уровню добычи в России. Однако слабость национальной валюты, высокие цены на золото и сложности доступа к месторождениям требуют значительных инвестиций и влияют на бюджетную эффективность отрасли [43].

Динамика международных цен на золото оказывает существенное влияние на развитие золотодобывающего сектора в России, вызывая изменения в структуре отрасли и в инвестиционной активности. В периоды высоких цен на золото наблюдается увеличение числа небольших и средних компаний-добытчиков, в то время как снижение цен приводит к консолидации отрасли и уменьшению числа действующих предприятий.

В текущем кризисе ключевым аспектом является разработка комплексного подхода к учету запасов золота, что включает оценку минеральных ресурсов и методики прогнозирования цен на минеральное сырье. Это поможет повысить бюджетную эффективность и укрепить финансовую стабильность золотодобывающих компаний, а также усилить привлекательность отрасли для инвесторов.

В долгосрочной перспективе, учитывая возможные колебания цен, можно

ожидать увеличения рисков и неопределенности для золотодобывающей индустрии России. Однако, с учетом потенциала жильных месторождений и возможности увеличения запасов, отрасль сохраняет значительные перспективы для развития. Важно поддерживать баланс между снижением геологических рисков и экономической выгодой от разведки и добычи, чтобы обеспечить устойчивое развитие золотодобывающей промышленности в России.

Вышесказанное подчеркивает важность экономической оценки как инструмента для принятия обоснованных решений в условиях конкуренции и истощения ресурсов. Экономическая оценка позволяет определить бюджетную эффективность, прогнозировать целевые показатели, обосновывать разведывательные работы и классифицировать рентабельные запасы. Она также играет ключевую роль в планировании государственного бюджета и в обосновании направлений использования природных ресурсов.

Тем не менее, отсутствие универсальной методологии и стандартизированных подходов к геолого-экономической оценке золотодобывающих месторождений создает проблемы в проверке достоверности результатов, предоставляемых различными организациями. Это подчеркивает необходимость разработки единой методики, создания общей информационной базы, стандартизации методик расчета затрат и усовершенствования способов расчета цены на золото.

В целом, усовершенствование процесса экономической оценки будет способствовать более точному и объективному определению запасов для государственного баланса и повышению эффективности оценки инвестиционной привлекательности проектов. Это, в свою очередь, поможет в развитии комплексной стратегии отрасли и обосновании работ на объектах недропользования.

Определение ставки дисконтирования является неотъемлемой частью анализа инвестиционных проектов, но существующие методики либо строятся на использовании простой экспертной оценки и не являются в

удовлетворительной мере объективными, либо на модели WACC, способной оценить величину ставки для предприятий «общественной формы собственности», акции которых торгуются на открытом рынке, либо же для предприятий, цену продукта которых можно уверенно предсказать на исследуемый период.

Для предприятий, оценку стоимости которых невозможно объективно произвести на основании их рыночной стоимости, например стоимости их акций, и если они в том числе реализуют продукт, отличающийся некоторой волатильностью своей рыночной стоимости, к числу таких предприятий относятся предприятия добычной промышленности, существует необходимость разработки принципиально новой модели определения ставки дисконтирования, исключающей применения подхода с использованием средневзвешенной стоимости капитала WACC.

Преимущества данного метода заключаются в улучшенной точности, объективности, прозрачности, кастомизируемости и независимости от WACC. Он может быть использован для различных целей, включая оценку стоимости бизнеса, анализ инвестиционных возможностей и прогнозирование денежных потоков.

Для прогнозирования цены золота рекомендуется использовать регрессионный анализ с такими факторами, как темп инфляции, курс национальной валюты, максимальная ставка по вкладам, валютные запасы центрального банка, а также цена фьючерсов на золото.

Применение предложенных методик определения ставки дисконтирования и прогнозирования цены золота является целесообразным в совокупности с уже существующей методологией. По результатам апробации, полученные в ходе исследования показатели дали неудовлетворительные результаты расчета для конкретного проекта отработки месторождения. Это объясняется экономической нестабильностью и, как следствие, высокой волатильностью и экстраординарным выбросом курса золота в последний, предпрогнозный год, который был скорректирован в ходе моделирования.

Применение предлагаемой методологии будет иметь более высокую эффективность по сравнению с существующей при более благоприятных обстоятельствах, а именно при стабилизации экономики и обретении предсказуемого тренда в цене золота. Предложенные методики отличаются улучшенной точностью, отражающей стоимость капитала и риски, специфичные для проекта и контекста российского рынка, объективностью, основанной на рыночных данных и количественных методах анализа, а также прозрачностью и кастомизируемостью.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рейшахрит Е. И., Кабиров В. Р. Новые подходы к оценке экономической эффективности разработки группы месторождений металлических полезных ископаемых //Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2014. – №. 2. – С. 15-26.
2. Сунцев А. С., Даровских Н. А., Петухов С. Н. О методическом приеме в оценке прогнозных ресурсов россыпного золота //Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №. 5. – С. 671-671.
3. Fujita KS Оценка коммерческой ставки дисконтирования для анализа стандартов эффективности. – 2016.
4. Абдулкеримова К. А. Анализ современного состояния мирового рынка золота //ББК 72 И102. – 2017.
5. Августинчик И. А., Мызенкова Л. Ф. Инвестиционная оценка освоения месторождений благородных и цветных металлов на основе геолого-экономического моделирования по зарубежным гор-норудным проектам //Руды и металлы. – 2007. – №. 4. – С. 15-25.
6. Архипова Ю. А., Краденых И. А. Инвестиционная привлекательность освоения техногенных месторождений золота //Труды Кольского научного центра РАН. – 2018. – Т. 9. – №. 2-1. – С. 125-128.
7. Ашихмин А. А., Гладышев О. В. Оценка рисков инвестиционных решений при проведении техникоэкономических исследований по проектам освоения золоторудных месторождений //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2003. – №. 2. – С. 44-48.

8. Бабаев З. Н. и др. Техничко-экономическое обоснование кондиций для подсчета запасов горючих сланцев месторождения сангрунтау //Студенческий вестник,(10-2). – 2020. – С. 18-20.
9. Беликова Н. Е. Экономическое обоснование принятия решений при подготовке ТЭО кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых : дис. – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики минерального сырья и недропользования, 2013.
10. Белоногов А. Н. Совершенствование бухгалтерского учета затрат на оценку и разведку полезных ископаемых : дис. – Новосибирск : Андрей Николаевич Белоногов, 2016.
11. Винокуров М.А., Костромитинов К.Н. Золото как стабилизатор рыночной экономики страны / Винокуров М.А., Костромитинов К.Н. // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2012. - № 1. – С. 58-63.
12. Галицкая К. В. Экономическая эффективность бизнес-процессов с учетом факторов риска при разработке рудных месторождений золота : дис. – Иркутск : [Байкал. гос. ун-т экономики и права], 2004.
13. Гилярова А. А. Горнорудная промышленность: подходы к экономическому учету современных геотехнологий и инноваций //Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2020. – №. 1. – С. 117-126.
14. Глотов В. В. Геологоразведочные работы и экономическая оценка мелких месторождений полезных ископаемых //Управление экономическими системами: стратегическое планирование развития региона. – 2015. – С. 76-84.
15. Голикова Л. А., козина В. В. Возможности использования статистических методов для анализа и прогнозирования мировой цены золота //Северо-Восточный научный журнал. – 2012. – №. 2. – С. 22-24.
16. Гоман И. В., Кучерова А. М. Особенности рынка золота в России //Математика, экономика и управление. – 2015. – Т. 1. – №. 2. – С. 17-17.

17. Горохов А. А., Пайкович П. Р. Структура и особенности мирового рынка золота //Иновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2017. – №. 1 (19). – С. 87-93.
18. Григорьев В. В. Особенности процесса формирования ставки дисконтирования в оценке бизнеса //Экономика. Налоги. Право. – 2018. – Т. 11. – №. 3. – С. 83-88.
19. Докучаева И. С. Иностраные инвестиции в золотодобывающей промышленности России : дис. – Институт мировой экономики и международных отношений Российской академии наук, 2007.
20. Евдокимов С. И. и др. Экономическая оценка запасов группы территориально сближенных малых месторождений золота как инвестиционного товара //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – №. S30. – С. 5-18.
21. Евсеенко В. В. Совершенствование механизмов планирования геологоразведочных работ на основе оптимизации затрат //Вестник евразийской науки. – 2017. – Т. 9. – №. 2 (39). – С. 17.
22. Журавлев В. В., Варкова Н. Ю. Совершенствование модели стратегического управления золотодобывающими предприятиями России в условиях неустойчивого развития экономики / Журавлев В. В., Варкова Н. Ю // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2018. – Т. 12. – №. 2. – С. 145-154.
23. Зайцев А. Ю. Проблемы и особенности методики геолого-экономической и стоимостной оценки месторождений полезных ископаемых //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2016. – №. S21. – С. 400-408.
24. Землянская С. В., Кудряшова И. В. Факторы и масштабы экспорта золота из России //Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2006. – №. 7. – С. 16-18.

25. Зуев К. Н. Обоснование и расчет цены на золото при технико-экономическом обосновании кондиций золоторудных месторождений //Россия молодая. – 2015. – С. 400- 400.
26. Камнев И. М., Жулина А. Ю. Методы обоснования ставки дисконтирования //Проблемы учета и финансов. – 2012. – №. 2 (6). – С. 30-35.
27. Канделаки Г. Г. Пути совершенствования инвестиционного режима в недропользовании Российской Федерации //Аграрное и земельное право. – 2015. – №. 6. – С. 52-56.
28. Каньядас Х.А., Рохо Рамирес А.А. Ставка дисконтирования при оценке частных компаний //Обзор оценки бизнеса. – 2011. – Т. 30. – №. 2. – С. 70-81.
29. Каприк А. П. методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий: монография. – Новосибирск : СГГФ, 2004. – 260 с.
30. Карпухин М. А. Три сценария развития российской золотопромышленности //Российское предпринимательство. – 2011. – №. 8-2. – С. 70-74.
31. Кафтулина Ю. А., Русакова Ю. И. Россия на международном рынке золота //Вестник Пензенского государственного университета. – 2015. – №. 3 (11). – С. 63-70.
32. Кириленко К. И. Рынок золота в России (становление и перспективы развития) //Режим доступа: [elibrary.ru/item.asp](http://elibrary.ru/item.asp). – 2004.
33. Киселева О. В. Методы прогнозирования затрат в инвестиционном планировании //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – №. 4-2. – С. 737-741.
34. Кожоголов Б. К. Экономическая оценка разработки месторождений золота с учетом отраслевых рисков : дис. – Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук, 2005.

35. Косов М. Е. Анализ российского рынка золота и тенденций его развития //Экономический анализ: теория и практика. – 2019. – Т. 18. – №. 3. – С. 413-426.
36. Креймер М. А. Экономическое и территориальное планирование по законам биогеохимической деятельности и в пределах санитарно-эпидемиологических требований / Креймер М. А. // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2014. – №. 3 (27). – С. 146-163.
37. Лапин Д. Г. Формирование механизма управления рисками инвестиционных проектов разработки золоторудных месторождений //Москва. – 2006.
38. Лементы О. Ю., Овсейчук В. А. Совершенствование экономико-математической модели стоимостной оценки месторождений //Вестник Забайкальского государственного университета. – 2010. – №. 4. – С. 100-103.
39. Ли К., Ли Э.Б. Метод прогнозирования реальной ставки дисконтирования для повышения точности анализа затрат жизненного цикла //Энергетика и строительство. – 2017. – Т. 135. – С. 225-232.
40. Линде Т. П. Результаты рассмотрения материалов ТЭО КИН и подсчета запасов углеводородов, ТЭО кондиций, подсчета запасов месторождений ТПИ и подземных вод //Недропользование XXI век. 2011. – №. 4. – С. 86-89.
41. Лысков В. М. Особенности организационного регулирования деятельности артелей старателей (история и современность) //Известия Байкальского государственного университета. – 2003. – №. 2. – С. 83-88.
42. Макаров В. А. Условия формирования техногенных золотосодержащих объектов и особенности методики их геолого-технологической оценки : специальность 25.00.11 «Геология, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» : Диссертация на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук / Макаров Владимир

Александрович ; Красноярская государственная академия цветных металлов и золота. – Красноярск, 2001. – 270 с.

43. Манахов Б. М. Роль золота в условиях модернизации российской экономики //Проблемы экономики и юридической практики. – 2018. – №. 4. – С. 16-23.

44. Марченко Р. С. Разработка методов повышения эффективности системы управления рисками золоторудных инвестиционных проектов //Неделя науки СПбПУ. – 2017. – С. 206-209.

45. Мелехин Е. С. К вопросу использования геолого-экономических оценок при обосновании процессов геологического изучения недр / Мелехин Е. С. // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2017. – №. 1. – С. 21-24.

46. Мининг С. С. Совершенствование геолого-экономической и стоимостной оценок месторождений полезных ископаемых одно из актуальных направлений стратегической геологии //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2007. – №. 1. – С. 215-221.

47. Мясоедов С. А. Трансформация системы ресурсного налогообложения в золотодобывающей промышленности Российской Федерации. – 2000.

48. Никитенко В. Г., Ларионов Ю. С. О роли инноваций в современном производстве / Никитенко В. Г. // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2013. – №. 4 (24). – С. 72-79.

49. Нитяго И. В. Экономическое будущее Сибири: проблемы и перспективы / Нитяго И. В. //Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2013. – №. 2 (22). – С. 118-125.

50. Орлов Е. П. Методология построения геолого-экономической модели месторождений золота с учетом основных факторов риска. – 2005.

51. Орлов Е. П. Факторы риска при оценке стоимости месторождений золота : дис. – ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт экономики минерального сырья и недропользования», 2006.
52. Панина Т. Ю. Многомерное шкалирование в оценке инвестиционной привлекательности месторождений россыпного золота //Проблемы современной экономики. – 2009. – №. 3. – С. 322-327.
53. Петров С. В. и др. Прогнозирование цены золота в недрах //Обогащение руд. – 2016. – №. 2. – С. 3-8.
54. Петросов А.А. Организационно-экономический механизм стратегии развития добычи золота // ГИАБ. 2010. №10.
55. Подкопаев О. А. Методы и подходы к расчету бета-коэффициента для определения ставки дисконтирования финансовых и реальных инвестиций //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №. 3-2. – С. 245-249.
56. Полтева Т. В., Колачева Н. В. Методы определения ставки дисконтирования при оценке эффективности инвестиционных проектов //Вестник НГИЭИ. – 2015. – №. 3 (46). – С. 82-85.
57. Рудько Г. И. и др. Совершенствование геолого-экономической оценки месторождений Казахстана //Вестник Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева. – 2018. – №. 2. – С. 22-28.
58. Сапоговская Л. В. Золотопромышленность Республики Советов-СССР-РФ: эволюция отрасли в альтернативных системах хозяйствования //Экономическая история: ежегодник. – 2004. – Т. 2003. – С. 266-308.
59. Суглобов А. Е., Воронцов Я. Н. Ретроспективный анализ развития золотодобывающей отрасли России //Хуманитарни Балкански изследвания. – 2020. – Т. 4. – №. 1 (7). – С. 93-95.
60. Тахери М., Ираннаджад М., Атаи-Пур М. Оценка ставки дисконтирования с учетом риска для оценки горнодобывающих проектов //JASSA. – 2009. – №. 4. – С. 36-42.

61. Тимошенко Н. В. Обоснование методики инвестиционного проектирования дражных приисков с применением риск-анализа и процедуры дисконтирования. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. Наук //М.: МГГРУ. – 2005. – Т. 2.
62. Филиппов Е. В., Кудря Я. С. Тенденции развития рынка золота в России //Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2015. – №. 1 (6). – С. 207-212.
63. Франкевич Ж. А., Князева Т. М. Анализ методов совершенствования разработки экономической части тэо кондиций //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – №. 12. – С. 201-206.
64. Ханкишиева Э. М. Совершенствование методов добычи золота связано с эволюцией человеческого общества / Ханкишиева Э. М. //The Genesis of Genius. – 2014. – №. 3-1. – С. 73-77.
65. Череповицын А. Е. и др. Формирование реестра и оценка рисков типового горно обогатительного инвестиционного проекта в золоторудной отрасли //Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2018. – №. 3. – С. 43-52.
66. Чихирников А. М. Определение ставки дисконтирования методом кумулятивного построения //Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2015. – №. 3 (12). – С. 86-90.
67. Шахбазова В. Р., Аджиев Д. О. Современные тенденции развития рынка золота в России //Modern Science. – 2021. – №. 4-1. – С. 206-210.
68. Шевченко Е. В. Механизм оценки экономического риска предприятий по освоению месторождений серебра западного верхоянья Якутии : дис. – СПб. : Шевченко Екатерина Валентиновна, 2015.
69. Щербина О. Ю. Добыча и запасы золота регионов России в сравнении с мировым рынком //Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2021. – №. 2 (66). – С. 17.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Выборка данных для построения эконометрической модели

Date	GoldPrice	INFLm	INFLy	Curs\$	maxRate	ResCB	Futures
01.11.2022	3265,15	0,37	11,97	60,85	7,295	124 423	1775,10
01.10.2022	3 264,80	0,18	12,63	61,12	6,839	123 750	1654,90
01.09.2022	3 246,74	0,05	13,67	59,82	6,835	131 056	1684,90
01.08.2022	3 434,01	-0,52	14,3	60,39	6,855	131 155	1726,20
01.07.2022	3 255,93	-0,39	15,09	58,22	7,645	135 900	1781,80
01.06.2022	3 382,23	-0,35	15,9	57,18	9,090	138 155	1816,30
01.05.2022	3 795,32	0,12	17,11	63,31	12,095	140 986	1856,30
01.04.2022	4 855,85	1,56	17,83	77,90	16,580	142 081	1918,60
01.03.2022	6 494,51	7,61	16,7	103,47	20,510	141 235	1959,50
01.02.2022	4 601,39	1,17	9,16	77,17	8,587	132 256	1904,00
01.01.2022	4 483,29	0,99	8,74	76,59	7,802	133 070	1799,20
01.12.2021	4 236,67	0,82	8,39	73,77	7,738	132 739	1831,00
01.11.2021	4 267,06	0,96	8,4	72,70	7,209	132 859	1778,30
01.10.2021	4 073,66	1,11	8,14	71,45	6,701	128 658	1785,90
01.09.2021	4 182,95	0,6	7,41	72,93	6,328	132 697	1758,50
01.08.2021	4 223,47	0,17	6,69	73,58	6,173	134 874	1818,10
01.07.2021	4 285,92	0,31	6,47	73,89	5,554	130 440	1817,20
01.06.2021	4 294,62	0,69	6,51	72,62	5,255	139 499	1773,50
01.05.2021	4 384,60	0,74	6,01	74,00	4,944	130 855	1906,90
01.04.2021	4 288,98	0,58	5,52	76,14	4,719	125 287	1769,80
01.03.2021	4 126,31	0,66	5,78	74,40	4,568	130 304	1717,50
01.02.2021	4 338,53	0,78	5,67	74,32	4,529	136 785	1731,60
01.01.2021	4 429,12	0,67	5,19	74,39	4,486	138 754	1852,70
01.12.2020	4 413,83	0,83	4,91	74,22	4,486	133 670	1899,60
01.11.2020	4 634,30	0,71	4,42	76,84	4,539	138 657	1784,80
01.10.2020	4 748,58	0,43	3,98	77,66	4,419	139 117	1887,20
01.09.2020	4 687,54	-0,07	3,67	75,73	4,406	144 588	1902,60
01.08.2020	4 678,49	-0,04	3,57	73,80	4,515	144 322	1978,60
01.07.2020	4 195,27	0,35	3,37	71,29	4,629	130 790	1985,90
01.06.2020	3 856,32	0,22	3,21	69,20	5,014	127 566	1810,00
01.05.2020	4 016,34	0,27	3,03	72,50	5,508	126 084	1760,70
01.04.2020	4 064,44	0,83	3,1	74,76	5,432	119 840	1701,00
01.03.2020	3 753,73	0,55	2,55	73,72	5,380	119 752	1596,60
01.02.2020	3 274,37	0,33	2,31	63,98	5,489	115 818	1571,80
01.01.2020	3 093,27	0,4	2,42	61,81	5,927	110 376	1593,80
01.12.2019	2 992,02	0,36	3,05	62,93	6,126	105 896	1529,30
01.11.2019	3 024,06	0,28	3,54	63,87	6,169	107 903	1478,10
01.10.2019	3 093,38	0,13	3,77	64,38	6,478	107 846	1521,80

Продолжение приложения А

01.09.2019	3 156,10	-0,16	3,99	64,96	6,754	109 477	1479,60
01.08.2019	3 147,99	-0,24	4,33	65,59	6,823	101 923	1529,40
01.07.2019	2 874,59	0,2	4,59	63,22	7,135	100 278	1437,80
01.06.2019	2 795,07	0,04	4,66	64,17	7,364	89 882	1419,60
01.05.2019	2 673,97	0,34	5,13	64,82	7,522	90 008	1316,90
01.04.2019	2 672,98	0,29	5,17	64,60	7,535	90 011	1291,70
01.03.2019	2 728,96	0,32	5,27	65,09	7,720	91 641	1304,50
01.02.2019	2 792,75	0,44	5,24	65,81	7,675	89 460	1322,70
01.01.2019	2 758,12	1,01	5	66,51	7,548	86 903	1331,60
01.12.2018	2 705,60	0,84	4,27	67,34	7,433	82 925	1287,70
01.11.2018	2 602,71	0,5	3,83	66,36	7,362	81 055	1231,80
01.10.2018	2 571,62	0,35	3,55	65,85	7,025	77 491	1220,80
01.09.2018	2 613,14	0,16	3,39	67,67	6,707	77 265	1201,90
01.08.2018	2 552,71	0,01	3,07	66,08	6,559	77 411	1206,70
01.07.2018	2 504,03	0,27	2,5	62,86	6,394	78 167	1233,60
01.06.2018	2 590,52	0,49	2,3	62,77	6,449	80 511	1260,20
01.05.2018	2 607,64	0,38	2,42	62,23	6,370	81 146	1310,80
01.04.2018	2 596,29	0,38	2,41	60,77	6,400	80 482	1325,30
01.03.2018	2 432,21	0,29	2,36	57,06	6,659	80 582	1333,30
01.02.2018	2 439,89	0,21	2,2	56,81	6,964	80 378	1323,70
01.01.2018	2 427,96	0,31	2,21	56,50	7,245	76 647	1348,40
01.12.2017	2 384,95	0,42	2,52	58,57	7,380	76 118	1314,00
01.11.2017	2 431,60	0,22	2,5	58,93	7,395	73 705	1281,10
01.10.2017	2 376,46	0,2	2,73	57,70	7,245	73 603	1274,70
01.09.2017	2 444,61	-0,15	2,96	57,74	7,348	73 500	1288,90
01.08.2017	2 455,57	-0,54	3,29	59,61	7,538	70 037	1322,20
01.07.2017	2 369,01	0,07	3,86	59,69	7,465	68 770	1273,40
01.06.2017	2 347,61	0,61	4,35	57,89	7,593	69 295	1246,00
01.05.2017	2 287,62	0,37	4,09	56,95	7,918	68 653	1279,00
01.04.2017	2 299,45	0,33	4,13	56,44	7,938	67 570	1271,70
01.03.2017	2 297,83	0,13	4,25	58,01	8,045	66 863	1254,50
01.02.2017	2 312,56	0,22	4,59	58,54	8,070	62 936	1257,20
01.01.2017	2 295,62	0,62	5,02	59,63	8,400	60 194	1214,50
01.12.2016	2 302,34	0,4	5,38	62,09	8,490	61 657	1154,30
01.11.2016	2 563,32	0,44	5,76	64,31	8,735	64 431	1177,00
01.10.2016	2 562,31	0,43	6,09	62,62	8,790	65 512	1276,90
01.09.2016	2 752,60	0,17	6,42	64,56	8,715	64 710	1320,90
01.08.2016	2 801,28	0,01	6,84	64,94	8,830	64 520	1311,40
01.07.2016	2 762,05	0,54	7,21	64,34	9,130	63 497	1357,50
01.06.2016	2 661,33	0,36	7,48	65,22	9,425	57 930	1324,00
01.05.2016	2 660,43	0,41	7,3	65,84	9,755	60 506	1220,30

Окончание приложения А

01.04.2016	2 658,83	0,44	7,24	66,68	9,845	58 137	1292,60
01.03.2016	2 812,98	0,46	7,26	70,42	9,789	57 269	1237,00
01.02.2016	2 960,82	0,63	8,06	77,33	9,759	51 379	1235,10
01.01.2016	2 748,87	0,96	9,77	77,93	9,999	48 563	1116,80
01.12.2015	2 392,46	0,77	12,91	69,70	10,099	47 680	1060,80
01.11.2015	2 280,42	0,75	14,98	65,03	9,927	50 578	1066,00
01.10.2015	2 344,36	0,74	15,59	63,25	10,352	48 892	1142,30
01.09.2015	2 416,99	0,57	15,68	66,78	10,512	47 683	1116,00
01.08.2015	2 342,66	0,35	15,77	65,42	10,797	44 963	1132,50
01.07.2015	2 085,78	0,8	15,64	57,18	11,042	48 229	1095,10
01.06.2015	2 070,96	0,19	15,29	54,45	11,590	47 875	1172,80
01.05.2015	1 946,32	0,35	15,78	50,47	12,400	48 287	1190,70
01.04.2015	2 042,42	0,46	16,42	53,22	13,175	47 272	1183,40
01.03.2015	2 291,23	1,21	16,93	60,36	13,850	46 790	1184,10
01.02.2015	2 568,14	2,22	16,71	64,52	14,705	49 061	1214,00
01.01.2015	2 646,95	3,85	14,97	65,15	15,325	46 089	1280,00
01.12.2014	2 139,23	2,62	11,36	55,77	15,635	45 222	1184,90
01.11.2014	1 743,07	1,28	9,07	46,22	10,370	45 307	1176,00
01.10.2014	1 606,55	0,82	8,3	40,80	9,715	45 016	1172,40
01.09.2014	1 513,50	0,65	8,03	37,90	9,382	45 990	1212,30
01.08.2014	1 504,37	0,24	7,56	36,10	9,205	46 109	1287,40
01.07.2014	1 463,11	0,49	7,45	34,64	9,005	46 292	1282,80
01.06.2014	1 413,79	0,62	7,8	34,45	8,925	43 459	1322,40
01.05.2014	1 445,02	0,9	7,59	34,83	8,735	44 303	1246,30
01.04.2014	1 490,12	0,9	7,33	35,67	8,625	43 355	1296,00
01.03.2014	1 557,59	1,02	6,92	36,20	8,465	44 588	1284,10
01.02.2014	1 464,81	0,7	6,2	35,24	8,370	41 715	1321,90
01.01.2014	1 350,60	0,59	6,05	33,78	8,310	39 990	1240,30
01.12.2013	1 290,31	0,51	6,45	32,88	8,450	40 640	1203,00
01.11.2013	1 344,13	0,56	6,48	32,69	8,450	44 045	1251,30
01.10.2013	1 355,69	0,57	6,25	32,10	8,710	43 129	1324,50
01.09.2013	1 415,38	0,21	6,13	32,60	8,890	45 472	1327,70
01.08.2013	1 426,61	0,14	6,49	33,02	9,020	42 630	1396,10
01.07.2013	1 346,01	0,82	6,45	32,74	9,260	38 547	1313,00
01.06.2013	1 399,37	0,42	6,88	32,31	9,445	45 039	1224,80
01.05.2013	1 414,36	0,66	7,38	31,31	9,690	46 868	1394,20
01.04.2013	1 504,39	0,51	7,23	31,35	9,940	50 441	1473,50
01.03.2013	1 576,25	0,34	7,02	30,80	9,975	50 522	1597,40
01.02.2013	1 585,44	0,56	7,28	30,16	9,970	51 960	1579,80
01.01.2013	1 627,62	0,97	7,07	30,23	10,000	51 039	1662,00
01.12.2012	1 666,45	0,54	6,58	30,74	9,650	51 995	1676,90
01.11.2012	1 741,91	0,34	6,47	31,40	9,560	51 505	1712,70

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Выборка данных в виде цепных темпов прироста

Gold PPrice	INFLm	INFLy	Curs\$	maxRate	ResCB	Futures
- 0,01	- 51,35	5,51	0,43	- 6,25	- 0,54	- 6,77
- 0,55	- 72,22	8,23	- 2,12	- 0,06	5,90	1,81
5,77	-1 140,00	4,61	0,95	0,29	0,08	2,45
- 5,19	- 25,00	5,52	- 3,59	11,52	3,62	3,22
3,88	- 10,26	5,37	- 1,79	18,90	1,66	1,94
12,21	- 134,29	7,61	10,73	33,06	2,05	2,20
27,94	1 200,00	4,21	23,04	37,08	0,78	3,36
33,75	387,82	- 6,34	32,83	23,70	- 0,60	2,13
- 29,15	- 84,63	- 45,15	- 25,42	- 58,13	- 6,36	- 2,83
- 2,57	- 15,38	- 4,59	- 0,74	- 9,14	0,62	- 5,50
- 5,50	- 17,17	- 4,00	- 3,69	- 0,82	- 0,25	1,77
0,72	17,07	0,12	- 1,45	- 6,84	0,09	- 2,88
- 4,53	15,63	- 3,10	- 1,72	- 7,05	- 3,16	0,43
2,68	- 45,95	- 8,97	2,07	- 5,57	3,14	- 1,53
0,97	- 71,67	- 9,72	0,90	- 2,45	1,64	3,39
1,48	82,35	- 3,29	0,42	- 10,03	- 3,29	- 0,05
0,20	122,58	0,62	- 1,72	- 5,38	6,94	- 2,40
2,10	7,25	- 7,68	1,91	- 5,92	- 6,20	7,52
- 2,18	- 21,62	- 8,15	2,89	- 4,55	- 4,26	- 7,19
- 3,79	13,79	4,71	- 2,29	- 3,20	4,00	- 2,96
5,14	18,18	- 1,90	- 0,11	- 0,85	4,97	0,82
2,09	- 14,10	- 8,47	0,10	- 0,95	1,44	6,99
- 0,35	23,88	- 5,39	- 0,24	0,00	- 3,66	2,53
5,00	- 14,46	- 9,98	3,53	1,18	3,73	- 6,04
2,47	- 39,44	- 9,95	1,07	- 2,64	0,33	5,74
- 1,29	- 116,28	- 7,79	- 2,49	- 0,29	3,93	0,82
- 0,19	- 42,86	- 2,72	- 2,55	2,47	- 0,18	3,99
- 10,33	- 975,00	- 5,60	- 3,39	2,52	- 9,38	0,37
- 8,08	- 37,14	- 4,75	- 2,94	8,32	- 2,47	- 8,86
4,15	22,73	- 5,61	4,77	9,85	- 1,16	- 2,72
1,20	207,41	2,31	3,12	- 1,38	- 4,95	- 3,39
- 7,64	- 33,73	- 17,74	- 1,40	- 0,96	- 0,07	- 6,14
- 12,77	- 40,00	- 9,41	- 13,21	2,03	- 3,29	- 1,55
- 5,53	21,21	4,76	- 3,39	7,98	- 4,70	1,40
- 3,27	- 10,00	26,03	1,81	3,36	- 4,06	- 4,05
1,07	- 22,22	16,07	1,49	0,70	1,90	- 3,35
2,29	- 53,57	6,50	0,80	5,01	- 0,05	2,96
2,03	- 223,08	5,84	0,91	4,26	1,51	- 2,77
- 0,26	50,00	8,52	0,97	1,02	- 6,90	3,37
- 8,69	- 183,33	6,00	- 3,61	4,57	- 1,61	- 5,99
- 2,77	- 80,00	1,53	1,50	3,21	- 10,37	- 1,27

Продолжение приложения Б

- 4,33	750,00	10,09	1,01	2,15	0,14	- 7,23
- 0,04	- 14,71	0,78	- 0,33	0,17	0,00	- 1,91
2,09	10,34	1,93	0,76	2,46	1,81	0,99
2,34	37,50	- 0,57	1,10	- 0,58	- 2,38	1,40
- 1,24	129,55	- 4,58	1,07	- 1,65	- 2,86	0,67
- 1,90	- 16,83	- 14,60	1,24	- 1,52	- 4,58	- 3,30
- 3,80	- 40,48	- 10,30	- 1,45	- 0,96	- 2,26	- 4,34
- 1,19	- 30,00	- 7,31	- 0,76	- 4,58	- 4,40	- 0,89
1,61	- 54,29	- 4,51	2,75	- 4,53	- 0,29	- 1,55
- 2,31	- 93,75	- 9,44	- 2,35	- 2,21	0,19	0,40
- 1,91	2 600,00	- 18,57	- 4,86	- 2,52	0,98	2,23
3,45	81,48	- 8,00	- 0,15	0,86	3,00	2,16
0,66	- 22,45	5,22	- 0,86	- 1,22	0,79	4,02
- 0,43	0,00	- 0,41	- 2,35	0,47	- 0,82	1,11
- 6,32	- 23,68	- 2,07	- 6,10	4,05	0,12	0,60
0,32	- 27,59	- 6,78	- 0,45	4,58	- 0,25	- 0,72
- 0,49	47,62	0,45	- 0,54	4,04	- 4,64	1,87
- 1,77	35,48	14,03	3,67	1,86	- 0,69	- 2,55
1,96	- 47,62	- 0,79	0,60	0,20	- 3,17	- 2,50
- 2,27	- 9,09	9,20	- 2,08	- 2,03	- 0,14	- 0,50
2,87	- 175,00	8,42	0,08	1,42	- 0,14	1,11
0,45	260,00	11,15	3,23	2,59	- 4,71	2,58
- 3,53	- 112,96	17,33	0,13	- 0,97	- 1,81	- 3,69
- 0,90	771,43	12,69	- 3,01	1,71	0,76	- 2,15
- 2,56	- 39,34	- 5,98	- 1,63	4,28	- 0,93	2,65
0,52	- 10,81	0,98	- 0,90	0,25	- 1,58	- 0,57
- 0,07	- 60,61	2,91	2,78	1,35	- 1,05	- 1,35
0,64	69,23	8,00	0,92	0,31	- 5,87	0,22
- 0,73	181,82	9,37	1,86	4,09	- 4,36	- 3,40
0,29	- 35,48	7,17	4,13	1,07	2,43	- 4,96
11,34	10,00	7,06	3,58	2,89	4,50	1,97
- 0,04	- 2,27	5,73	- 2,63	0,63	1,68	8,49
7,43	- 60,47	5,42	3,09	- 0,85	- 1,22	3,45
1,77	- 94,12	6,54	0,59	1,32	- 0,29	- 0,72
- 1,40	5 300,00	5,41	- 0,92	3,40	- 1,59	3,52
- 3,65	- 33,33	3,74	1,37	3,23	- 8,77	- 2,47
- 0,03	13,89	- 2,41	0,95	3,50	4,45	- 7,83
- 0,06	7,32	- 0,82	1,28	0,92	- 3,92	5,92
5,80	4,55	0,28	5,60	- 0,57	- 1,49	- 4,30
5,26	36,96	11,02	9,81	- 0,31	- 10,28	- 0,15
- 7,16	52,38	21,22	0,78	2,46	- 5,48	- 9,58
- 12,97	- 19,79	32,14	- 10,56	1,00	- 1,82	- 5,01
- 4,68	- 2,60	16,03	- 6,71	- 1,70	6,08	0,49
2,80	- 1,33	4,07	- 2,74	4,28	- 3,33	7,16

Окончание приложения Б

3,10	- 22,97	0,58	5,59	1,55	- 2,47	- 2,30
- 3,08	- 38,60	0,57	- 2,04	2,71	- 5,70	1,48
- 10,97	128,57	- 0,82	- 12,60	2,27	7,26	- 3,30
- 0,71	- 76,25	- 2,24	- 4,78	4,96	- 0,73	7,10
- 6,02	84,21	3,20	- 7,31	6,99	0,86	1,53
4,94	31,43	4,06	5,45	6,25	- 2,10	- 0,61
12,18	163,04	3,11	13,42	5,12	- 1,02	0,06
12,09	83,47	- 1,30	6,88	6,17	4,85	2,53
3,07	73,42	- 10,41	0,98	4,22	- 6,06	5,44
- 19,18	- 31,95	- 24,11	- 14,40	2,02	- 1,88	- 7,43
- 18,52	- 51,15	- 20,16	- 17,13	- 33,67	0,19	- 0,75
- 7,83	- 35,94	- 8,49	- 11,72	- 6,32	- 0,64	- 0,31
- 5,79	- 20,73	- 3,25	- 7,10	- 3,43	2,16	3,40
- 0,60	- 63,08	- 5,85	- 4,76	- 1,89	0,26	6,19
- 2,74	104,17	- 1,46	- 4,05	- 2,17	0,40	- 0,36
- 3,37	26,53	4,70	- 0,54	- 0,89	- 6,12	3,09
2,21	45,16	- 2,69	1,12	- 2,13	1,94	- 5,75
3,12	0,00	- 3,43	2,39	- 1,26	- 2,14	3,99
4,53	13,33	- 5,59	1,49	- 1,86	2,84	- 0,92
- 5,96	- 31,37	- 10,40	- 2,64	- 1,12	- 6,44	2,94
- 7,80	- 15,71	- 2,42	- 4,14	- 0,72	- 4,14	- 6,17
- 4,46	- 13,56	6,61	- 2,67	1,68	1,63	- 3,01
4,17	9,80	0,47	- 0,57	0,00	8,38	4,01
0,86	1,79	- 3,55	- 1,81	3,08	- 2,08	5,85
4,40	- 63,16	- 1,92	1,56	2,07	5,43	0,24
0,79	- 33,33	5,87	1,30	1,46	- 6,25	5,15
- 5,65	485,71	- 0,62	- 0,86	2,66	- 9,58	- 5,95
3,96	- 48,78	6,67	- 1,33	2,00	16,84	- 6,72
1,07	57,14	7,27	- 3,10	2,59	4,06	13,83
6,37	- 22,73	- 2,03	0,14	2,58	7,62	5,69
4,78	- 33,33	- 2,90	- 1,75	0,35	0,16	8,41
0,58	64,71	3,70	- 2,07	- 0,05	2,85	- 1,10
2,66	73,21	- 2,88	0,21	0,30	- 1,77	5,20
2,39	- 44,33	- 6,93	1,69	- 3,50	1,87	0,90
4,53	- 37,04	- 1,67	2,15	- 0,93	- 0,94	2,13

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт экономики, государственного управления и финансов  
Кафедра бухгалтерского учета и статистики

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 О.Н. Харченко

подпись

«24» 06 2024 г.

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Совершенствование методики инвестиционной оценки месторождений  
полезных ископаемых на примере золотодобывающей компании

38.04.01 Экономика

38.04.01.07 Корпоративный учет и финансово-инвестиционный анализ

Руководитель

  
подпись, дата

к.э.н., доцент

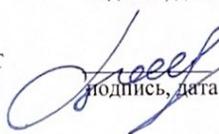
С.А. Самусенко

Выпускник

  
подпись, дата

А.Н. Кривонос

Рецензент

  
подпись, дата

главный бухгалтер

ООО «Холдинг Сибзолото»

Е.В. Винникова

Красноярск 2024