

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет»

На правах рукописи

МАРЧЕНКО Роман Сергеевич

**РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РИСКОВ ЗОЛОТОРУДНЫХ
ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление
предприятиями, отраслями, комплексами –
промышленность)

**Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук**

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ
Доктор экономических наук,
профессор А.Е. Череповицын**

Санкт-Петербург – 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РИСКОВ ЗОЛОТОРУДНЫХ ПРОЕКТОВ....	10
1.1 Проектные риски: подходы к определению, классификация и экономическое содержание (специфические риски, присущие горнодобывающим предприятиям)	10
1.2 Анализ теоретических и практических аспектов управления рисками.....	20
1.3 Сравнительный анализ методов качественной и количественной оценки рисков инвестиционных проектов.....	36
1.3.1 Методы качественного анализа рисков инвестиционных проектов	37
1.3.2 Методы количественного анализа рисков инвестиционных проектов.....	43
1.4 Особенности риск-менеджмента золоторудных инвестиционных проектов	51
Выводы по главе 1	55
ГЛАВА 2. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЗОЛОТОРУДНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.....	58
2.1 Классификация и идентификация рисков в разрезе стадий проекта разработки месторождения золота	58
2.2 Количественная оценка рисков.....	81
2.2.1 Расчет ставки дисконтирования с учетом рисков	92
2.2.2 Расчет параметров имитационной модели с учетом рисков	99
2.3 Совершенствование количественного метода имитационного моделирования Монте-Карло посредством учета корреляционной связи между входными параметрами модели.....	108
2.4 Рекомендации по управлению наиболее влиятельными рисками типового золоторудного инвестиционного проекта.....	118
Выводы по главе 2	124
ГЛАВА 3. АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗОЛОТОРУДНОГО ПРОЕКТА НА ПРЕДИНВЕСТИЦИОННОМ ЭТАПЕ	126
3.1 Характеристика инвестиционного проекта разработки Албазинского золоторудного месторождения	126
3.2 Оценка рисков золоторудного инвестиционного проекта на примере Албазинского месторождения.....	138
3.3 Предложения мероприятий по управлению критическими рисками золоторудного проекта на прединвестиционном этапе.....	156
Выводы по главе 3	157
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	159

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	161
ПРИЛОЖЕНИЕ А	178
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	179
ПРИЛОЖЕНИЕ В	181
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	190
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	194
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	196
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	198
ПРИЛОЖЕНИЕ И	203

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертационного исследования. В настоящее время все более остро встает проблема оценки рисков золоторудных инвестиционных проектов. В первую очередь, по причине усложняющихся горно-геологических условий вследствие полной отработки россыпных месторождений и легкообогатимых руд.

Инвестирование средств горными компаниями в развитие новых проектов обусловлено непродолжительными сроками отработки золоторудных месторождений, поэтому добывающее предприятие должно осваивать новые месторождения для поддержания своей деятельности, расширения производства и обеспечения роста прибыли.

Значительные капиталовложения в новые проекты сопряжены с большим количеством как общих для всех инвестиционных проектов, так и специфических рисков золоторудной отрасли, поэтому отсутствие комплексного методического подхода к оценке рисков может привести к негативным последствиям для компании.

В условиях снижения содержания полезного компонента в добываемой руде, ухудшения горно-геологических условий и роста капиталоемкости золотодобывающих проектов, горные предприятия сталкиваются со значительными рисками инвестирования. Отсутствие комплексного подхода к оценке проектных рисков снижает качество управления рисками и не позволяет достичь зарубежного уровня: оценка рисков производится формальным образом, не учитывается специфика разработки золоторудных месторождений. Основными методами оценки проектных рисков на отечественных золоторудных предприятиях являются анализ чувствительности чистого дисконтированного дохода к нескольким параметрам и составление карты рисков. Выбор ставки дисконтирования, как правило, производится без должного методического обоснования.

Анализ отклонений фактического содержания золота в руде от запланированного свидетельствует о том, что в 40% случаев содержания превышаются более чем на 50%. В условиях необходимости отработки месторождений с упорными рудами актуальной задачей является комплексная оценка наиболее значимых рисков золотодобывающих инвестиционных проектов на этапе разработки технико-экономического обоснования.

Степень научной разработанности проблемы. На сегодняшний день в научной литературе достаточно хорошо проработана тема анализа, оценки и управления проектными рисками в целом.

Проблемы идентификации и классификации проектных рисков разрабатывали в своих исследованиях такие отечественные ученые, как Д.Н.Таганов, А.К.Черновский, В.В.Глухов, Ю.М.Бахрамов, М.В.Калинкин, Г.Р.Хакимова, Д.С.Демиденко, М.Е.Коломина, П.Д.Половинкин, А.Ф.Андреев, В.Д.Зубарева. Также автором исследования были изучены работы в данной области зарубежных ученых D.E.Fisher (Д.Е.Фишер), R.J.Jordan (Р.Дж.Йордан), J.Rutterford (Дж.Руттерфорд) и проч.

Исследования существующих методик оценки проектных рисков представлены в работах таких ученых, как: А.О.Недосекин, Ф.Г.Гурвич, В.А.Кутузов, Н.В.Атапина, И.Т.Балабанов, К.Ю.Доладов, И.В.Ёлохова, С.Е.Малинина, А.Н.Жигло, Werner Behrens (Вернер Беренс), Peter M. Hawranek (Питер М. Хавранек) и проч.

Проблемы оценки экономической эффективности горных инвестиционных проектов исследованы В.И.Терновым, В.М.Соколовским, В.Р.Рахимовым, Ю.П.Ампиловым, М.Н.Денисовым, М.А.Комаровым, M.J.Lawrence (М.Дж.Лоуренс), W.E.Roscoe (У.Е.Роско) и проч.

Вопросы количественной оценки рисков, а именно, применения методов имитационного моделирования для оценки и учета рисков при оценке экономической эффективности инвестиционных проектов были рассмотрены в работах А.М.Дуброва, Б.А.Лагоши, Е.Ю.Хрусталева, А.Г.Быковой, А.С.Архиповой, А.В.Загибалова, А.А.Ашихмина, О.В.Гладышева, Marcelo G. Cruz (Марчело Г. Круз).

Автором был проведен анализ существующих подходов к оценке и управлению горнодобывающими рисками, как отечественных, так и зарубежных специалистов (Г.Ю.Боярко в своих работах рассматривает отраслевые риски горнодобывающей промышленности в целом, Д.Г.Лапин исследует риски разработки золоторудных месторождений, им предложены методы количественной оценки рисков в виде корректировки ставки дисконтирования и премий за риск).

Среди работ зарубежных авторов в области риск-менеджмента можно выделить Г.Симонсона и Дж.Перри, которые опять же рассматривают управление рисками в контексте горных и металлургических предприятий. Весьма мало научных работ, посвященных специфике золотодобывающих проектов.

Однако, в настоящий момент вопросы оценки и учета рисков, в особенности отраслевых, при оценке экономической эффективности золоторудных инвестиционных проектов недостаточно проработаны. До сих пор не существует единой комплексной методики оценки и учета рисков, учитывающей отраслевые проблемы, риски и высокую капиталоемкость золоторудных проектов освоения золоторудных месторождений. Именно этим обусловлена высокая актуальность настоящего исследования.

Целью диссертационного исследования является развитие методов оценки рисков при обосновании экономической эффективности золоторудных инвестиционных проектов в условиях специфических геологических и инфраструктурных, а также управленческих факторов внешней и внутренней среды.

Основная научная идея заключается в обосновании необходимости использования методических подходов к оценке и управлению специфическими рисками золоторудных инвестиционных проектов, которые предполагают качественную оценку проектных рисков при помощи сформированного реестра рисков на основе уточненной классификации рисков, а также количественную комплексную оценку рисков, включающую в себя одновременное применение метода имитационного моделирования Монте-Карло и усовершенствованного метода расчета ставки дисконтирования.

Достижение поставленной цели определило постановку следующих **основных задач**:

- Выполнить анализ проблемы оценки и учета рисков при обосновании экономической эффективности золоторудных инвестиционных проектов.
- Сформировать реестр отраслевых рисков применительно к условиям реализации проектов в золотодобывающей отрасли на различных стадиях инвестиционного проекта с отражением предпосылок и последствий реализации рисков.
- Разработать методические рекомендации по оценке и учету риск-факторов, возникающих в результате реализации золоторудных инвестиционных проектов.
- Разработать карту управления рисками золоторудного проекта с комплексом мероприятий по управлению наиболее существенными рисками в разрезе основных этапов реализации золоторудного инвестиционного проекта.
- Усовершенствовать методику расчета премии за риски, которую следует учитывать при определении ставки дисконтирования по проекту.

- Разработать модификацию метода имитационного моделирования Монте-Карло в виде учета корреляционных связей между риск-факторами в целях получения наиболее достоверного результата имитаций.

Предметом исследования являются методы оценки и управления рисками горнорудных (золоторудных) инвестиционных проектов.

Объектом исследования являются золоторудные инвестиционные проекты.

Теоретической и методологической основой исследования являются публикации в научных изданиях, монографии по исследуемой тематике, нормативно-правовая документация методического характера, отраслевые стандарты, регламенты и инструкции. При написании исследовательской работы были использованы методы экономико-математического моделирования, методы экспертной и рейтинговой оценки, вероятностно-статистический анализ и метод классификации и группировки. Кроме того, было использовано следующее программное обеспечение: MS Office, @RISK (компания Palisade).

Основные научные положения, выносимые на защиту

1. При обосновании экономической эффективности золоторудных инвестиционных проектов идентификация рисков и выбор корректных методов их оценки должны осуществляться на основе предложенного реестра рисков, уточняемого на каждом этапе реализации проекта и включающего критически важные их виды.
2. Комплексный подход к оценке проектных рисков должен учитывать характер влияния риск-факторов на показатели золоторудного проекта и включать метод имитационного моделирования (Монте-Карло) и предложенный метод корректировки ставки дисконта.
3. При оценке проектных рисков следует применять модифицированный метод имитационного моделирования (Монте-Карло), учитывающий корреляционные связи между технико-экономическими показателями проекта.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

-сформирован реестр проектных рисков в золотодобывающей отрасли на различных стадиях реализации инвестиционных проектов с уточнением предпосылок и возможных последствий проявления рисков;

-предложен и обоснован комплексный подход к оценке проектных рисков в золотодобывающей отрасли, предполагающий сочетание методов имитационного

моделирования и корректировки ставки дисконта в зависимости от характера влияния риск-факторов на показатели золоторудного проекта;

-разработан методический подход к расчету надбавки за риск, при корректировке ставки дисконта, для случаев косвенного влияния риск-факторов на результирующие показатели проекта;

-предложен инструментарий учета корреляционных связей между риск-факторами и технико-экономическими показателями инвестиционного проекта, позволяющий повысить достоверность результатов применения метода имитационного моделирования (Монте-Карло).

Полученные научные результаты соответствуют паспорту специальности ВАК 08.00.05 - «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность)»: п.1.1.11. «Оценка и страхование рисков хозяйствующих субъектов» и п.1.1.13. «Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов».

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в настоящей диссертационной работе, достигается произведенным исследованием большого количества теоретического материала по тематике работы, анализом документации и статистической информации различных публичных золотодобывающих компаний, методических рекомендаций по оценке экономической эффективности инвестиционных проектов, отчетов рейтинговых и консалтинговых агентств и т.д.

Практическая значимость работы. Разработана методика расчета премии за риски, которая может применяться предприятиями при оценке экономической эффективности золоторудных инвестиционных проектов в комплексе с имитационным моделированием Монте-Карло.

Предложена карта управления рисками золоторудного проекта с комплексом мероприятий по управлению наиболее существенными рисками, в разрезе основных этапов реализации золоторудного инвестиционного проекта.

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования, а также в формулировании научной идеи, идентификации и классифицировании общих и отраслевых рисков типового золоторудного инвестиционного проекта. Кроме того, вклад автора состоит в обосновании применения комплексного подхода к оценке и

учету рисков при оценке экономической эффективности золоторудных проектов, в том числе автором предложены рекомендации к управлению наиболее влиятельными рисками.

Апробация работы. Результаты апробированы на следующих всероссийских и международных научных тематических конференциях:

- Ежегодная вузовская научная конференция «Полезные ископаемые России и их освоение», 2016г, Санкт-Петербург (Общероссийская, 29.02.2016);
- Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире, 2017г, Санкт-Петербург (Международная, 17.05.17);
- Раскрой свой научный потенциал, 2017г, Санкт-Петербург (Международная, 30.04.17);
- 2017 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies" (IT&QM&IS), 2017г, Санкт-Петербург (Международная, 30.08.17);
- Неделя науки, 2017г, Санкт-Петербург (Международная, 21.11.17).

Материалы диссертации также обсуждались со специалистами во время научно-практических стажировок на базе АО «Полиметалл».

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, из них 4 научные работы в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России.

Объем и структура работы

Диссертация состоит из введения, 3-х глав, заключения, списка литературы, приложений. Содержит 203 страницы машинописного текста, 30 рисунков, 28 таблиц, 8 Приложений, список литературы из 173 наименований.

Автор выражает искреннюю благодарность своему научному руководителю профессору у А.Е.Череповицыну за помощь и руководство научной работой, доценту М.А.Крук, а также всему коллективу кафедры организации и управления за ценные консультации. Кроме того, хочется выразить благодарность директору ДБАКиО С.М.Сальманову и директору по внутренним контролям и оценке рисков компании АО «Полиметалл» А.И.Казаринову.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РИСКОВ ЗОЛОТОРУДНЫХ ПРОЕКТОВ

1.1 Проектные риски: подходы к определению, классификация и экономическое содержание (специфические риски, присущие горнодобывающим предприятиям)

Этимологически, слово «риск» имеет древнегреческие корни - $\rho\acute{\iota}\zeta\iota\kappa\acute{o}\nu$ — «утес», $\rho\acute{\iota}\zeta\alpha$ — «подножие горы». Французы также употребляли *risquer*, что означало первоначально «лавировать между скал» [1].

Само понятие риска впервые было введено только лишь в XVII в. Ричардом Кантильоном – экономистом и предпринимателем из Ирландии, в своем эссе «О природе торговли в общем плане» [2]. В эссе автор утверждает, что риск является одним из необходимых факторов в определении заработной платы трудящегося работника. Также в своем труде Ричард Кантильон понимал под предпринимателем человека, действующего в условиях неопределённости и, как следствие, подверженному риску. Поэтому предприниматели вынуждены принимать решения в условиях неопределенности среды.

Определения риска, как понятия, разнились на протяжении всего времени и продолжают различаться в зависимости от того смысла, который вкладывают в это понятие [3, 4].

Понятие неопределенности тесно связано с понятием риска в той связи, что оба характеризуют невозможность получения детерминированных условий будущего состояния среды и исследуемого параметра. Соответственно мы не можем получить достоверную информацию о конечном исходе планируемого события.

В XIX веке среди ученых-экономистов был период наиболее активного изучения сущности предпринимательского риска. В частности, работы немецких экономистов Иоганна Генриха Тюнена и Ханса Карла Эмиля фон Мангольдта («Действительное назначение предпринимателя и истинная природа предпринимательской прибыли») посвящены изучению корреляции между прибылью от ведения предпринимательской деятельности и предпринимательским риском. Оба ученых считали, что одной из самых важных функций предпринимателя является принятие риска.

XX век положил начало развитию углубленной теории рисков. Экономисты А.Пигу и А.Маршалл разработали основные положения неоклассической теории рисков, которая основывалась на том, что фундаментально риск является следствием неопределенности условий окружающей среды, соответственно прибыль является случайной величиной [5].

Одним из первых экономистов, исследовавших риск в рамках современной экономической теории, был ученый-экономист из Америки Ф.Найт. Он один из первых обозначил прямую зависимость между риском и прибылью. Ф.Найт полагал, что предприниматель имеет возможность «предугадывать» некоторые результаты своей деятельности в условиях исчисляемой неопределенности, конечно, в рамках определенных допущений [6].

Под риском в экономической деятельности предприятия обычно принято понимать угрозу (вероятность) получения отрицательного результата (недополучение прибыли или получение убытков) при осуществлении своей деятельности [7].

Связь риска с неопределенностью. Некоторые люди отождествляют понятия риска и неопределенности. Эти понятия связаны, но не идентичны. Основное отличие неопределенности от риска состоит в том, что риск – это исчисляемая величина, она может быть мерой, характеристикой неопределенности, тогда как неопределенность – это состояние среды [8]. Количественное измерение риска – это либо вероятность неблагоприятного исхода, либо ущерб в каком-либо выражении (денежном, товарном) в случае наступления неблагоприятного события.

То есть, в том случае, когда неопределенность поддается исчислению, следует говорить о риске. В том случае, когда исчисление невозможно - следует говорить о вероятности.

Приведем пример некоторых современных определений понятия риск:

Риск – опасность возникновения непредвиденных потерь ожидаемой прибыли, дохода или имущества, денежных средств, других ресурсов в связи со случайным изменением условий экономической деятельности, неблагоприятными обстоятельствами [9].

Риск - это вероятность неблагоприятного исхода [10].

Риск - уровень финансовой потери, выражающийся:

- в возможности не достичь поставленной цели;

- неопределенности прогнозируемого результата;
- субъективности оценки прогнозируемого результата [11].

Риск – это адекватная характеристика уровня неопределенности, связанной с возможностью возникновения в ходе реализации бизнес-проекта неблагоприятных ситуаций, а также наступления непредвиденных отрицательных последствий для выполнения поставленных перед инвестором главных целей [12].

Исходя из анализа общепринятых определений понятия «Риск» можно сделать вывод, что все понятия так или иначе связаны восприятием риска со стороны вероятности наступления негативного события и его возможных последствий.

Таким образом, риск объединяет в себе такие факторы, как рисковое событие и вероятность наступления этого рискового события, а также мера отрицательного воздействия на проект. Одним словом, риск представляет собой сумму в денежном или товарном выражении, которую предприятие может недополучить (потерять) в результате воздействия факторов риска.

Однако интерпретация риска только лишь со стороны негативного влияния на конечный результат является не вполне корректной. Так, в ситуации неопределенности риск может нести в себе не только отрицательный возможный результат, но и положительный, в случае реализации положительного возможного исхода [13]. Поэтому лучше всего можно охарактеризовать понятие «риск», как величину возможных отклонений фактических результатов от ожидаемых в условиях неизбежного выбора и неопределенности [14].

Возникновение риска. Неопределенность - величина постоянная в том плане, что она существует перманентно. Риск же возникает только в тех ситуациях, когда субъект принимает решение действовать. То есть, решение действовать порождает риск из неопределенности, при отсутствии необходимости действовать, риск в итоге и не реализуется. Таким образом, риск – это количественно измеримая возможность потерь, возникающая вследствие принятия инвестиционного решения в условиях неопределенности [15].

Риск также обладает определенными характеристиками, такими как: опасность, чувствительность к риску (уязвимость) и мера взаимодействия рисков [16].

Опасность – неотъемлемая специфическая характеристика риска, без которой он в принципе невозможен. Это и есть потенциальная угроза возникновения

неблагоприятного исхода события. То есть, опасность возникает в результате возникновения взаимодействия объекта риска и окружающей среды, в результате принятия решения действовать в условиях неопределенности.

Уязвимость выражает меру, с которой нежелательное событие может оказать ущерб объекту риска.

Неоднозначно детерминированный результат взаимодействия нескольких рисков обуславливает необходимость возможности рассмотрения групп рисков. Необходимо иметь также инструменты для анализа групп рисков, понимать их взаимодействия между собой и то, какой именно результирующий эффект может дать такое взаимодействие (подразумевается, что может иметь место отсутствие статистической зависимости между определенными рисками).

Подводя итоги анализа теоретических аспектов, связанных с понятием риска, и, синтезируя определения риска, которые приводят различные ученые, автор предлагает использовать следующее определение риска в разрезе экономической составляющей: риск – это вероятностный ущерб, возникающий в результате наступления неблагоприятного события, фактором возникновения которого является неопределенность внешней и внутренней среды.

Классификация рисков

Процесс управления рисками не представляется возможным без правильного анализа и оценки рисков, присущих конкретным отраслям, в которых ведут свою деятельность субъекты экономических отношений. Анализ риска невозможен без выявления рисков, их идентификации и классификации [17, 18]. На сегодняшний день практически все авторы научных работ, связанных с рисками стараются по-своему классифицировать различные риски. Либо дополняют ранее созданные классификации новыми элементами, либо перегруппировывают их. Целесообразным является утвердить для каждого вида деятельности и для каждого схожих проектов свою классификацию рисков, под которые может попасть объект экономической деятельности.

Под классификацией понимается систематизация различных видов риска, объединение их в группы и подгруппы на основании каких-либо общих признаков, причем процедура классификации должна быть осуществлена при помощи системного подхода, структура классификации должна иметь определенную иерархию.

Одним из первых экономистов, который классифицировал риски, присущие субъектам экономической деятельности был Дж.Кейнс [19]. Он выделил 3 вида рисков:

1. Предпринимательский риск
2. Риск «заимодавца»
3. Риск изменения ценности денежной единицы

Под предпринимательским риском Дж.Кейнс имел ввиду, что предприниматель, инвестировавший собственный капитал в какой-либо бизнес, не может получить определенный гарантированный доход, следовательно, он находится в ситуации неопределенности будущих доходов.

Риск «заимодавца» возникает в случае предоставления кредита – когда заемщик может «уклониться» от возврата денежных средств (юридический аспект риска), либо когда «заемщик» не в силах погасить в полной мере свой кредит (кредитный риск).

Риск изменения ценности денежной единицы – это риск обесценивания национальной валюты.

Риски могут классифицироваться по различным факторам, например:

1. По основным факторам возникновения
 - 1.1 Политические
 - 1.2 Экономические
2. По характеру учета
 - 2.1 Внешние
 - 2.2 Внутренние
3. По характеру последствий
 - 3.1 Чистые (статические)
 - 3.2 Спекулятивные (динамические)
4. По сфере возникновения
 - 4.1 Производственный
 - 4.1.1 Организационные
 - 4.1.2 Рыночные
 - 4.1.3 Кредитные
 - 4.1.4 Юридические
 - 4.1.5 Техничко-производственные
 - 4.2 Коммерческий

- 4.3 Финансовый
- 4.4 Страховой
- 5. По последствиям
 - 5.1 Допустимый
 - 5.2 Критический
 - 5.3 Катастрофический
- 6. По прочим факторам

По факторам возникновения:

Политические риски связаны с влиянием изменения политической обстановки внутри страны на деятельность экономического субъекта (или на финансовые показатели предприятия, инвестиционного проекта) [20, 21].

Например, военные действия на территории страны, товарное эмбарго, санкции со стороны других государств.

Экономические риски могут быть тесно связаны с политическими, появляются в результате воздействия неблагоприятных факторов на экономику страны или экономику отрасли в целом.

Например, риски неплатежеспособности, риски изменения конъюнктуры рынка и другие.

По характеру учета:

Внешние риски также могут быть связаны с политическими и экономическими рисками или проистекать из них. Внешние риски — это те риски, которые сконцентрированы не в самой компании, осуществляющей экономическую деятельность, а за пределами нее.

Внутренние же риски сконцентрированы именно внутри самого предприятия. Эти риски могут возникать, к примеру, в результате неправильного выбора стратегии компании, некомпетентности руководителя или топ-менеджмента фирмы, уровня производительности работников и техники [22].

По характеру последствий:

Чистые риски, как правило, могут нести в себе только отрицательный результат, выраженный в конечном итоге в убытке для предприятия, осуществляющего экономическую деятельность. Примером чистых рисков можно считать природные катаклизмы, преступность и проч.

Спекулятивные риски могут повлиять на результаты деятельности экономического субъекта как положительно, так и отрицательно.

Примером являются изменение курса валют, изменение спроса на продукцию на рынке и проч.

По сферам возникновения:

Производственные риски возникают в различных производственных подразделениях предприятия, и они связаны с невыполнением планов производственных подразделений по объемам, срокам или качеству продукции.

Коммерческие риски возникают при сбыте продукции предприятием. Они служат прямой причиной недополучения выручки в связи с изменением спроса на товар или в связи с повышением стоимости закупки товаров, порчи продукции, повышения стоимости логистики [23].

Финансовые риски возникают в связи с возможностью неисполнения компанией своих денежных обязательств, например, в связи с изменением курса валют и проч.

Страховые риски обычно являются прерогативой страховых компаний. Возникают в случае реализации рискованной ситуации, вследствие которой страховая компания обязана выплатить страховую сумму компании-клиенту. Источниками страхового риска являются ошибки при расчете страховых тарифов.

Отдельно из данной группы факторов рисков можно выделить производственный риск и на основе данного элемента выделить следующую классификацию видов производственных рисков:

Организационные – это риски, возникающие при неоптимальных решениях руководства компании и топ-менеджмента, неправильной внутренней структуры фирмы, нечетким разделением обязанностей и полномочий между структурными подразделениями, без четкого разделения зон ответственности или подчиненности работников и начальников [24].

Рыночные риски отражают воздействие внешней экономической среды на субъект деятельности. В частности, это риски снижения спроса на продукцию, риски изменения рыночных цен на товар, валютные риски и прочие [25].

Кредитные риски – возникают в случае возникновения на предприятии дебиторской задолженности по поставкам различных товаров [26, 27]. У банков это риск невозврата кредитов.

Юридические риски – это риски, которые могут реализоваться вследствие неправильной работы юридических служб компании – некорректная работа в рамках действующего законодательства, документы, составленные юридически некорректно [28].

Технико-производственные риски – к данному виду рисков можно отнести такие подвиды, как: экологический риск (риск загрязнения окружающей среды и выливающиеся отсюда потери, связанные с оплатой штрафов или работ по восстановлению окружающей среды), аварийный риск, риск неправильного проектирования, составления смет строительства и проч.

Существует так же укрупненная классификация по рискам, в зависимости от возможного оказанного влияния их на компанию[29]:

Допустимый риск – в рамках воздействия рисков, попадающих под этот классификационный элемент предприятие может потерять часть прибыли, но при этом компания сохранит свою ожидаемую прибыль для дальнейшего осуществления своей деятельности.

Критический риск – при таком уровне риска предприятию грозят потери, превышающие ожидаемую выручку. Реализация таких рисков может привести к невозможности осуществления конкретного инвестиционного проекта, но само предприятие имеет большие шансы продолжить свою деятельность.

Катастрофический риск – убыток, причиненный предприятию в результате осуществления рискового события, грозит остановкой деятельности всей компании и делает предприятие неспособным отвечать по своим обязательствам.

На сегодняшний день существуют намного более детализированные классификации различных рисков. При анализе работ отечественных авторов, посвященных рискам, была найдена наиболее детализированная, представленная д.т.н., д.э.н. Орловым А.И. [30] в работе «Подходы к общей теории риска».

На каждую отрасль экономической деятельности могут оказывать воздействие различные риски. Соответственно необходимы различные подходы к классификации рисков в зависимости от различного объекта риска.

Планируемые инвестиционные проекты относятся к будущему времени и часто весьма сильно отличаются от других проектов, что затрудняет их анализ и оценку на основании статистических данных предыдущих и схожих проектов, а также говорит о

необходимости создания комплексных отраслевых моделей систем анализа и оценки проектных рисков.

Риск инвестиционного проекта – это комплекс возможных обстоятельств, которые могут стать причиной снижения эффективности (доходности) проекта или его полной неосуществимости [31].

Проектные риски, в отличие от рисков предприятия (операционных), следует оценивать по их влиянию на показатели эффективности всего проекта в целом. Тогда как оценка операционных рисков производится в динамике, без анализа их влияния на весь проект. Проектные риски – это наиболее влиятельные и масштабные риски, которые систематически проявляются в большинстве схожих проектах и проявляются, как правило, практически на всех стадиях реализации проекта.

Операционные риски (предприятия) рассматриваются как более конкретные и детальные риски, проявляющиеся в операционной деятельности предприятия и малоспособные повлиять в отдельности на ключевые показатели эффективности проекта. Поэтому ключевой характеристикой, которая отличает проектные риски от рисков предприятия – это масштаб влияния на проект.

Риски инвестиционных проектов, так же как и риски, присущие деятельности организации, должны быть выявлены, классифицированы, проанализированы и оценены. После чего необходимо разработать конкретные мероприятия по управлению (снижению влияния, уклонению или принятию) данными рисками.

В целом, процесс управления проектными рисками включает в себя те же ступени, что и управление «простыми» рисками на предприятии [32]:

1. Выявление и классификация возможных факторов рисков, влияющих на показатели проекта
2. Количественная и качественная оценка и анализ выявленных факторов
3. Разработка и внедрение мероприятий по управлению этими рисками
4. Контроль за управлением рисками
5. Накопление информации для корректировки текущих мероприятий по оценке и управлению рисками

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что на сегодняшний день существует типовая классификация проектных рисков, присущих любому инвестиционному проекту в сфере производства, по факторам возникновения риска [33-

38]:

Производственный риск – риск, связанный с несоответствием фактических значений по объемам выполненных работ плановым, может также проявляться при неправильном производственном планировании.

Инвестиционно-финансовый риск – по сути риск обесценивания инвестиционного портфеля компании, осуществляющей разработку проекта.

Рыночный риск – риск изменения рыночных условий, оказывающих отрицательное влияние на экономические показатели компании или проекта. К факторам данного вида рисков относятся изменения курсов валют, цен на товары и ресурсы, изменение процентных ставок по кредитам и проч.

Политический риск – к данному виду рисков относятся риски изменения политической ситуации в стране и регионе реализации проекта компании, к ним могут относиться внешние санкции к отрасли или конкретным предприятиям, политическая нестабильность, возможность национализации предприятия государством (как пример – дело ЮКОСа [39]) и т.д.

Финансовый риск – этим рискам подвержены абсолютно все компании, которые осуществляют товарооборот. К ним относятся инфляционный риск и риски ликвидности денежных средств и финансовых инструментов, которые использует компания в своей деятельности.

Особенность управления рисками инвестиционных проектов заключается в том, что риски текущей деятельности предприятия, реализующего проект, переплетаются с рисками самого проекта и могут оказывать влияние на них.

Как итог такого взаимодействия, влияние рисков может иметь мультипликативный эффект. Также возможно формирование новых факторов риска в результате синергетического эффекта от ранее известных рисков.

Горнодобывающей отрасли присущи свои специфические особенности, поэтому лица, принимающие решения (ЛПР) обязаны вносить коррективы в свои подходы к анализу, оценке и управлению рисками на горнодобывающих предприятиях.

В своем диссертационном исследовании Д.Г.Лапин разработал классификацию рисков, присущих горнодобывающим предприятиям. Эту классификацию, изображенную на Рисунке 1.1, можно использовать также при обосновании экономической эффективности инвестиционных проектов в сфере горнорудной добычи.

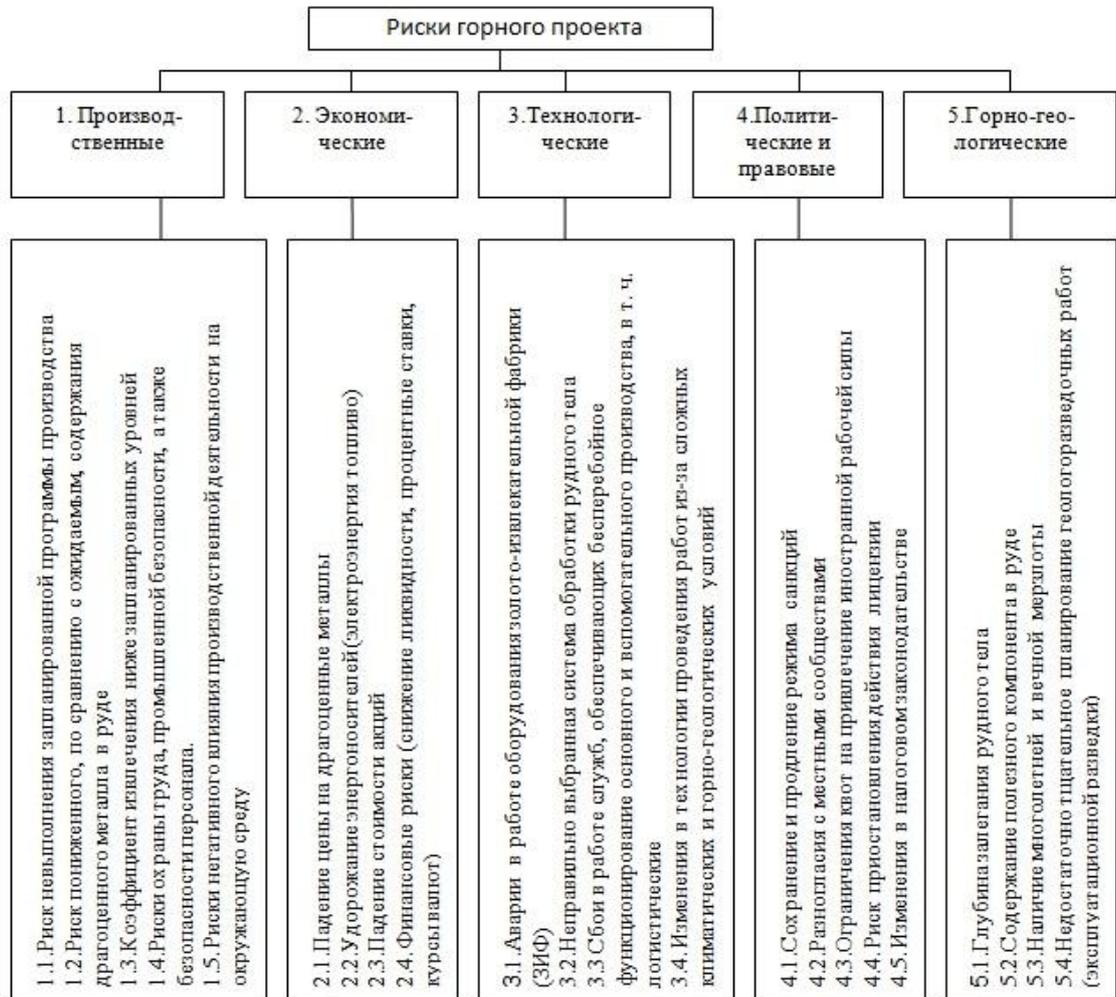


Рисунок 1.1 – Классификация рисков горного проекта [40]

Источник: материалы диссертационной работы на соискание степени кандидатских наук Д.Г. Лапина [40]

1.2 Анализ теоретических и практических аспектов управления рисками

Анализ теоретических и прикладных аспектов управления рисками будет рассмотрена автором диссертационного исследования следующим образом:

1. Анализ нормативной базы по развитию систем управления рисками (СУР)
2. Анализ научной базы, предметной областью которой является риск-менеджмент
3. Анализ зарубежного и отечественного опыта в области построения СУР на действующих предприятиях
4. Анализ нормативной базы по развитию систем управления рисками

Анализ нормативной базы по развитию СУР

К настоящему моменту в мировой практике реализовано и используется достаточно большое количество стандартов в области оценки и управления рисками на предприятиях. Такие стандарты существуют в США, Новой Зеландии, Австралии, Великобритании и других странах мира. В США действует стандарт по управлению рисками, разработанный Комитетом спонсорских организаций Тредвея – COSO [41], также разработан достаточно популярный в странах Евросоюза международный стандарт Федерации европейских ассоциаций риск-менеджеров (FERMA) [42]. Еще один широко распространенный международный стандарт риск-менеджмента – ISO 31 000 [43]. Все вышеуказанные стандарты рекомендуются к применению в рамках деятельности как отечественных, так и зарубежных предприятий в области управления рисками.

Помимо этого существуют также стандарты для отраслевых и специфических рисков. К примеру, Базель 1 (1988г.), Базель 2 (2004г.), Базель 3 (2011г.) [44, 45]. Данные стандарты применяются, как правило, банками, в том числе и для управления рисками.

Большинство зарубежных нормативных документов по риск-менеджменту рассматривает риск с позиции отклонений от планируемых результатов, возникающих в связи с неопределенностью различных внутренних и внешних факторов. Однако Национальный стандарт Канады [46] и Стандарт Комитета спонсорских организаций Комиссии Тредвея определяет риск как угрозу и связанные с ней возможные потери.

Почти никто не рассматривает риск с позиции возможных позитивных отклонений от плана (кейнсианская теория).

Условно можно разделить варианты применения стандартов по управлению рисками на два подхода:

1. Создание системы управления рисками предприятия для идентификации и контроля возможных угроз путем постоянного анализа рисков. Этот подход реализуется, например, национальными стандартами в области риск-менеджмента Великобритании, Канады, Новой Зеландии и Австралии [47, 48]. Соответственно данному подходу риск-менеджмент следует воспринимать как неотъемлемую и динамическую часть управленческой системы предприятия или проекта.
2. Второй подход предусматривает внедрение процедур риск-менеджмента в стратегическое управление предприятием для обеспечения целей наиболее эффективного функционирования компании. Данный подход применяется при

внедрении на предприятиях стандартов Великобритании, стандарта ISO 31 000, а также стандартов FERMA и COSO. Данный подход является более высоким уровнем управленческой системы предприятия относительно первого подхода, а именно частью стратегического управления.

Создание комплексной системы управления рисками подразумевает использование обоих подходов одновременно.

Стандарт FERMA рассматривает риски как основное звено стратегического управления предприятием, тогда как стандарты Австралии, Новой Зеландии, Великобритании, ISO 31 000 и COSO выделяют постановку целей риск-менеджмента.

Также в разных стандартах отличаются процессы оценки рисков: этап оценки может быть укрупнен, как, например, в стандарте Великобритании и ISO 31 000 (описана только идентификация, анализ и ранжирование рисков), или детализирован описанием качественной и количественной оценок рисков, как в FERMA.

Стандарт Канады в области риск-менеджмента отличается от остальных схемой и этапами управления (представлены в Таблице 1.1).

Таблица 1.1 – Сравнение стандартов управления рисками

Стандарт	Определение «риска»	Определение «риск-менеджмента»	Основные этапы управления рисками
Национальный стандарт Австралии AS/NZS 4360: 1999	Вероятность события, влияющего на плановые показатели. Оценка происходит с позиции вероятности и ущерба	Построение культуры управления рисками, а также создание структуры, необходимой для управления потенциальными угрозами и возможностями	<ul style="list-style-type: none"> • Установка плановых показателей • Идентификация рисков • Анализ рисков • Ранжирование рисков по степени значимости • Выбор методов управления рисками • Контроль и мониторинг эффективности СУР • Информирование лиц, в чьей компетенции находятся риски
Национальный стандарт Великобритании BS 31100:2011	Неопределенность и ее воздействие на плановые показатели	Координация управления и контроля процессов риск-менеджмента, управление рисками согласуется со стратегией управления предприятия в целом, риск-менеджмент входит в операционную деятельность предприятия	<ul style="list-style-type: none"> • Установка планов • Идентификация рисков • Анализ рисков • Оценка рисков • Ранжирование рисков по степени значимости • Контроль и мониторинг рисков • Анализ эффективности мер по управлению рисками • Информирование лиц, в чьей компетенции находятся риски
Национальный стандарт Канады CAN/CSA-Q850-9	Вероятность потерь для здоровья, имущества, окружающей природы и прочих ценных вещей	Системный подход, применение внутренних положений организации касательно анализа, оценки и мониторинга рисков	<ul style="list-style-type: none"> • Выбор ответственных лиц, поиск ресурсов для создания СУР • Предварительный анализ и оценка возможных рисков • Ранжирование рисков по степени значимости • Контроль и мониторинг СУР на предприятии
Стандарт Федерации европейских риск-менеджеров (FERMA)	Интеграция вероятности и возможного ущерба от реализации рисков события	Основа стратегического управления предприятием. Постоянно совершенствуемый процесс, в результате которого компания имеет возможность анализировать и оценивать риски по каждому виду деятельности или процессу для обеспечения эффективности деятельности предприятия	<ul style="list-style-type: none"> • Определение стратегии управления предприятием • Идентификация рисков • Анализ рисков • Описание рисков • Ранжирование рисков по степени значимости • Оценка рисков (количественная и качественная) • Отчет о рисках • Принятие решений по управлению рисками • Мониторинг и контроль рисков

Продолжение Таблицы 1.1

<p>Стандарт Комитета спонсорских организаций Комиссии Тредвея (COSO)</p>	<p>События, реализация которых оказывает негативное влияние на деятельность компании, ведут к снижению доходов или возникновению убытков</p>	<p>Риск-менеджмент организуется и осуществляется напрямую советом директоров предприятия, менеджментом и другими работниками. Разработка и внедрение в процессы компании осуществляется на этапе подготовки стратегии и затрагивает всю деятельность предприятия. Управление рисками тесно связано с контролем и мониторингом, чтобы уровень допустимых рисков не превышал критические установленные значения</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Установка планов • Определение возможных событий • Оценка рисков • Реагирование на риск • Контроль и мониторинг • Информирование лиц, в чьей компетенции находятся риски
<p>Группа международных стандартов по управлению рисками ISO 31 000</p>	<p>Воздействие неопределенности на плановые показатели. Воздействие рассматривается с позиции отклонения фактических результатов от заранее запланированных, как в позитивную, так и в негативную сторону</p>	<p>Комплекс систематических мер и процедур по контролю возможных рисков организации. Риск-менеджмент строится в соответствии с принятой стратегией предприятия и включен в ее операционную деятельность.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Установка планов • Идентификация рисков • Анализ и оценка рисков • Ранжирование рисков по степени значимости • Решение о методах реагирования на возникающие риски (управление) • Контроль и мониторинг рисков • Анализ эффективности управления рисками • Информирование лиц, в чьей компетенции находятся риски

Сам принцип, заложенный в СУР, согласно различным стандартам остается неизменным, меняется только форма представления СУР и этапы риск-менеджмента.

Отечественные стандарты в области риск-менеджмента начали развиваться только совсем недавно. В 2002 году был разработан Российский стандарт ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска. Термины и определения», с 2012 года начал свое действие национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 31 000-2010 «Менеджмент риска. Принципы и руководство». Оба этих документа разрабатывались на основе принятых зарубежных стандартов ISO в области риск-менеджмента. Они включают в себя общие понятия, термины и определения риска, а также довольно общие методические рекомендации по формированию СУР на предприятиях широкого профиля (как частного, так и государственного).

Помимо прочего, в России только с 2003 года существует НКО «Русское общество управления рисками» (тогда как в Европейских странах подобные НКО ведут свою деятельность уже больше 40 лет), которое призвано способствовать развитию риск-менеджмента в отечественных компаниях. На Рисунке 1.2 представлены основные различия в области систем управления рисками (которые, в основном, основываются на национальных стандартах построения СУР).

Мировая практика	Российская практика
<ul style="list-style-type: none"> • Государство формализует стандарты управления рисками на базе СРО • Принципиальные вопросы управления рисками компании ставят собственниками перед менеджментом • Управление рисками является инструментом дополнительной эффективности компании 	<ul style="list-style-type: none"> • Государство на базе регулятора создает нормативные требования • Собственники часто не хотят нести расходы по управлению рисками и ждут требований законодательства сверху • Риск-менеджмент может быть вынужденной мерой и обузой для собственников

Рисунок 1.2 – Различия построения системы управления рисками в России и в мире
 Источник: разработано автором на основе исследования национальных стандартов СУР [49]

На Рисунке 1.3 представлены различия в области государственного регулирования в сфере управления рисками и построения систем риск-менеджмента.



Рисунок 1.3 – Влияние государства на риски хозяйствующего субъекта

Источник: разработано автором на основе исследования национальных стандартов СУР

Соответственно, проведя анализ отечественных нормативов и стандартов в области риск-менеджмента, можно прийти к выводу, что на сегодняшний день в России стандарты в данной области представлены довольно скудно, описывая только общие термины и методики управления рисками на предприятиях, без учета какой-либо отраслевой специфики. Таким образом, можно сделать вывод о необходимости расширения нормативной и научной базы по данному направлению в России.

Анализ научной базы, предметной областью которой является риск-менеджмент

В основном, научная база риск-менеджмента развивалась заграничными учеными, первые работы в данной области были написаны в 60-х годах [50]. За границей также большое внимание управлению рисками уделяется и в сфере образования: соответствующие учебные дисциплины разработаны и внедрены такими университетами, как Токийский, Австралийский национальный университет, Гарвард и другие. В некоторых университетах действуют отдельные магистерские программы риск-менеджмента (Университет Копенгагена), также на базе зарубежных университетов работают специальные исследовательские центры, занимающиеся проблемами управления рисками (в Сингапуре, Швейцарии, Англии). Как уже было отмечено в начале главы, основной вклад в становление науки риск-менеджмента был привнесен такими известными экономистами XX века, как Адам Смит, А.Маршалл, А.Пигу и Й.Шумпетер. В дальнейшем развитием риск-менеджмента занимались такие исследователи, как: Г.Александр, Т.Бачкай, Р.Брейли, Дж.Бэйли, Д.Месен, С.Хьюс, К.Рэдхэд, У.Шарп.

Отечественные институты и университеты только совсем недавно начали преподавать теорию управления рисками как отдельную дисциплину (Московский

университет М.В. Ломоносова, «Высшая школа экономики» и т.д.), как следствие, специалисты в области риск-менеджмента в России сегодня пока еще не сильно представлены, но уже в ближайшем будущем, в связи с ускоренными темпами развития данной отрасли как науки и одновременно растущей заинтересованностью российских предприятий в управлении рисками, профессиональные риск-менеджеры будут очень востребованы на рынке труда.

Среди отечественных исследователей, занимавшихся вопросами развития экономической науки в теории риск-менеджмента следует особо выделить: А.П. Альгин, В.Н.Вяткин, П.Г.Грабовый, С.М.Петрова, М.Г.Лапуста, Л.Г.Шаршукова, В.Г.Медынский, А.А.Перфильев, Н.Я.Петраков, В.И.Ротарь, Г.Б.Клейнер, Р.М.Качалов и прочие.

Конкретно вопросами оценки, анализа и управления рисками в горнодобывающей отрасли начали заниматься сравнительно недавно (даже учитывая капиталоемкость и высокорискованность данного вида деятельности).

В особенности заметны работы отечественного ученого Г.Ю.Боярко, который в своей докторской работе исследовал и предложил методику количественной оценки отраслевых инвестиционных рисков горнодобывающей промышленности, в том числе, золотодобывающей [51-56]. Кроме того, вопросами количественной оценки и учета рисков золотодобывающих инвестиционных проектов занимался Д.Г.Лапин. Продолжил развитие науки риск-менеджмента А.О.Недосекин [57], большое количество трудов которого связано с применением нечеткой логики к оценке рисков, в том числе горнодобывающей отрасли.

Анализ зарубежного и отечественного опыта в области управления рисками на действующих предприятиях

Практика по управлению рисками, равно как и теория, зарубежом разработана и применяется на очень высоком уровне большинством организаций.

Одно из главных отличий отечественной системы риск-менеджмента от зарубежных методов управления рисками – это то, что на российских предприятиях функции по управлению рисками зачастую возлагаются на дирекции внутреннего аудита под управлением директора дирекции внутреннего аудита. А в зарубежных компаниях риск-менеджмент управляется топ-менеджерами, которые подчиняются напрямую генеральному директору.

Помимо этого, в России до сих пор очень слабо развита культура риск-менеджмента по сравнению с зарубежными компаниями [58]. Это связано с тем, что Россия только относительно недавно сменила плановую экономику, при которой никакие риски в принципе не учитывались и, как следствие, не изучались, на рыночную. Развитие же корпоративной культуры по управлению рисками – процесс достаточно длительный и тяжелый. Важность его применения в современных реалиях обязано понимать прямое руководство отечественных предприятий, поэтому решение и контроль процессов по внедрению комплексной системы по управлению рисками следует осуществлять высшими звеньями управления.

Зачастую, служба внутреннего аудита (или, в редких случаях, отдел риск-менеджмента) на предприятии сталкивается с отсутствием необходимой поддержки руководства, работники предприятия воспринимают управление рисками как ненужную и бесполезную нагрузку на их деятельность, в связи с чем подходят к вопросу без должной серьезности, не сообщают руководству о возможных рисках в сфере их трудовой деятельности в попытке избежать санкций.

Кроме того, по причине слабого уровня развития риск-менеджмента на российских предприятиях, компании в основном приемлют только один из видов управления рисками – страхование.

Этапы управления рисками, в целом, согласно разным стандартам, можно представить в виде следующего списка [59, 60]:

1. Анализ и оценка рисков (включает идентификацию и ранжирование в соответствии со степенью значимости)
2. Выбор и реализация мер по управлению рисками
3. Контроль и мониторинг СУР
4. Информирование ответственных за каждый конкретный риск в случае достижения критического уровня

Отраслевой анализ риск-менеджмента в ведущих отечественных и зарубежных золотодобывающих компаний представлен ниже:

1. ПАО «Полюс»

Политика в области управления рисками (а также оценки и анализа основных, стратегических рисков) в компании осуществляется Советом директоров, он же и определяет стратегические цели компании.

Совет директоров осуществляет стратегическое управление обществом, определяет основные принципы и подходы к организации в обществе системы управления рисками и внутреннего контроля, контролирует деятельность исполнительных органов общества, а также реализует иные ключевые функции.

В ПАО «Полюс» уделяется высокое внимание процедурам выявления и оценки возможных рисков факторов. Этапы СУР включают в себя:

- Идентификацию рисков
- Анализ и оценка возможных рисков
- Выбор и разработка мероприятий по реагированию на возможные риски

Все процессы риск-менеджмента регламентированы соответствующими политиками в области внутреннего аудита и риск-менеджмента, разработанными в Группе «Полюс».

После идентификации Компания классифицирует все риски по следующим группам:

- Техничко-производственные риски, которые обусловлены техногенными и природными факторами и включают в себя также и логистические и технологические риски;
- Риски запасов и ресурсов минерального сырья;
- Проектные риски – реализация ПАО «Полюс» инвестиционных проектов связано с множеством специфических рисков, как, например, геологических, горно-технических, экологических, операционных, рыночных, а рисков соблюдения законодательства и иных;
- Риски энергоснабжения, которые могут реализоваться в связи со сложностью энергообеспечения и высокой стоимости энергии по причине неразвитой дорожной инфраструктуры и суровых климатических условий в регионах;
- Риски невыполнения договоров подряда и поставки оборудования и материалов;
- Риски персонала – у ПАО «Полюс» есть проблемы с наймом в достаточной степени квалифицированных кадров, особенно в случае разработки особо удаленных месторождений;
- Ценовой, валютный и инфляционный риски;

- Риск ликвидности – данные риски могут проявиться как при разработке инвестиционных проектов, так и при осуществлении операционной деятельности;
- Регуляторные риски - на деятельность компании могут неблагоприятно повлиять неполучение, прекращение или отказ от продления лицензий, а также изменения в законодательстве РФ (налоговом, законодательстве об охране окружающей среды и так далее).

Далее специалисты компании описывают причины возникновения данных рисков, составляют их перечень согласно классификации, указывают возможные меры воздействия на описанные риски и варианты мероприятий по их управлению.

Для целей обеспечения объективного анализа качественной работы СУР, а также для эффективной работы системы внутреннего контроля, ПАО «Полюс» организованы процедуры регулярного внутреннего аудита.

Однако в компании не выделено структурное подразделение, отвечающее за внутренний аудит.

Исходя из анализа данных Годового отчета за 2015 год [61], на предприятии также не соблюдались некоторые принципы и рекомендации Кодекса корпоративного управления (Приложение к письму Банка России от 17.02.2016 № ИН-06-52/8), посвященные рискам, а именно:

На протяжении рассматриваемого периода (анализ отчетности ПАО «Полюс» за 2015 год) не проводился внутренний аудит эффективности СУР.

На данный момент только планируется ввести на предприятии системные принципы к управлению рисками.

Касательно системы оценки инвестиционных проектов, можно сделать выводы о том, что ПАО «Полюс» разработала процессы и методы, с помощью которых можно осуществлять качественный анализ проектов.

Проекты оцениваются Инвестиционным комитетом, в который входят эксперты из разных областей знаний. Также компания реализует мониторинг и контроль за показателями проекта на всех этапах его существования, производится контроль технических документов по оборудованию, надзор за капитальными работами. В качестве мер по управлению рисками компания осуществляет, в основном, страхование, что является довольно устаревшим подходом.

2. ОАО «Полиметалл»

В первую очередь следует сказать о том, что в ОАО «Полиметалл» сформирована культура риск-менеджмента, также в компании организован и действует Комитет по аудиту и рискам. В состав Комитета по аудиту и рискам входят только независимые высококвалифицированные директора.

Задачи и функции Комитета:

- контроль и аналитика (в части корректного отражения изменений в учетной/финансовой политике, методов отражения в бухгалтерской документации крупных сделок, а также полноты и качества раскрываемой информации и т.д.) публичной финансовой отчетности компании;
- рассмотрение вопросов касательно смены внешних аудиторов компании, а также рекомендации по возможным новым кандидатам;
- анализ эффективности работы внешних аудиторов, проведение совместных встреч с представителями компании-аудитора для проведения консультационных и рекомендательных бесед касательно обсуждения вопросов и проблем, связанных с деятельностью компании в области контроля качества и управления рисками;
- контроль за соблюдением внешним аудитором принципов объективности и независимости;
- анализ и оценка эффективности систем внутреннего аудита и менеджмента рисков компании;
- анализ эффективности систем по выявлению и предотвращению коррупции, мошенничества и оценка системы управления в области информационной безопасности, анализ соблюдения Компанией правовых и законодательных норм и правил.

Полный список функций и задач Комитета представлен на официальном сайте ОАО «Полиметалл»(<https://www.polymetalinternational.com/ru/>).

Анализ СУР (Системы управления рисками) в ОАО «Полиметалл»[62]:

СУР в Компании призвана обеспечить полную реализацию стратегии при условии сведения рисков потенциальных угроз к минимуму. Этапы системы управления рисками в ОАО «Полиметалл» представлены ниже:

- идентификация и качественное описание характеристики рисков;

- качественная оценка риска в соответствии с установленной шкалой;
- выбор методов управления рисками и принятие решение о реализации определенных мероприятий;
- контроль и мониторинг СУР.

1.) Идентификация рисков

Международный стандарт по управлению рисками COSOERM предписывает проникновение философии управления рисками во все процессы предприятия, начиная с постановки стратегических целей Советом директоров (совместно с анализом всех бизнес-процессов компании и выявлении «тонких мест» во всех сферах деятельности) и заканчивая операционной работой на предприятии. Компания ОАО «Полиметалл» придерживается данного подхода, который предполагает заблаговременную идентификацию и анализ всех возможных рисков, которые могут оказать влияние на ключевые показатели эффективности деятельности компании.

На Рисунке 1.4 представлена схема основных процессов управления рисками в ОАО «Полиметалл» [63].



Рисунок 1.4 – Процесс управления рисками

Комитетом по аудиту и рискам были утверждены ключевые показатели

эффективности для наиболее важных рисков с целью организации качественной идентификации и контроля рисков.

В качестве инструментария для анализа данных по рискам на предприятии используется матрица рисков. По матрицам основных консолидированных групп рисков Комитетом проводится постоянный анализ и контроль за тем, чтобы данные риски не превысили критические значения.

2.) Оценка рисков

После идентификации составляется так называемый профиль рисков, представленный в Приложении А. Профиль рисков позволяет качественно и количественно при помощи существующей шкалы оценить вероятность возникновения данного риска и возможный ущерб от его реализации.

3.) Управление рисками

Далее все выявленные и оцененные риски ранжируются по группам, значимости и каждому риску ответственным за риск определяется мера и методы реагирования на него.

4.) Мониторинг и контроль

Руководство, Комитет по аудиту и рискам, а также Совет директоров осуществляет периодический мониторинг работы системы управления рисками в Компании. Списки выявленных рисков переоцениваются в соответствии с изменившейся окружающей средой и с новыми данными. Внедряются более эффективные процессы контроля и управления рисками.

3. Kinross gold

В рамках программы Kinross Enterprise Risk Management (ERM) каждый операционный процесс, каждый корпоративный отдел и все проекты проводят процесс выявления, оценки и устранения рисков из всех источников, которые угрожают достижению своих бизнес-целей [64]. Риски определяются предприятием в широком диапазоне категорий различных видов деятельности, в том числе:

- (ERA) - всесторонний обзор потенциальных рисков для окружающей среды, безопасности и эксплуатации, которые могут возникнуть в результате сбоев инженерных систем, таких как насосы, трубопроводы, плотины и сооружения, проводимые на этапе разработки шахты и периодически во время эксплуатационной стадии;

- Оценка рисков безопасности;
- Оценка политических рисков;
- Оценки рисков в области прав человека;
- Страховые инспекции;
- Аудит;
- Обзоры Project Stage Gate;
- Ежегодные семинары по управлению рисками, в которых участвует топ-менеджмент и руководители отделов для анализа и оценки операционных, экономических, политических, экологических и социальных рисков, включая правовые и риски безопасности, которые могут повлиять на текущую деятельность или стратегическое развитие.

Ежеквартально Комитет по аудиту и рискам Совета директоров Kinross рассматривает основные риски, влияющие на стоимость компании и решения руководства Kinross Gold в отношении их смягчения. Кроме того, ряд других комитетов Совета, в том числе Оперативный и Технический комитет (ОТС) и Комитет корпоративной ответственности (ККО), рассматривают конкретные вопросы риска, относящиеся к их компетенциям.

Комитет по аудиту и риску оказывает помощь Совету директоров в выполнении его финансовой отчетности и ответственности за риск перед акционерами Kinross Gold и инвестиционного сообщества. Основные обязанности и обязанности Комитета по аудиту и риску заключаются в следующем:

- Контролировать целостность финансовой отчетности Kinross Gold; обеспечивать соответствие Kinross Gold нормативным требованиям в отношении раскрытия финансовой информации; контролировать квалификацию и независимость внешних аудиторов; и выполнять функции внутреннего аудита Kinross Gold;
- Служить независимой и объективной стороной для мониторинга процессов финансовой отчетности Kinross Gold и систем внутреннего контроля;
- Проводить анализ и оценку аудиторской деятельности независимых аудиторов Kinross Gold и функций внутреннего аудита;
- Ежегодно оценивать работу Комитета по аудиту и риску в свете требований его Устава;

- Обеспечивать открытую связь между независимыми аудиторами, финансовым и старшим руководством и Советом директоров по вопросам финансовой отчетности и контроля. Комитет по аудиту и риску будет периодически встречаться с руководством с членами функции внутреннего аудита и с независимыми аудиторами;
- Контролировать бизнес-процессы Kinross Gold для оценки и управления бизнес-рисками;
- Анализировать использование производных и хедж-инструментов для управления операционным, финансовым и валютным рисками;
- Рассматривать и утверждать Устав внутреннего аудита;
- Обозревать общий налоговый план Kinross Gold и любых инициатив по налоговому планированию;
- Проверять, оценивать и контролировать периодическую замену ведущего аудиторского партнера внешних аудиторов.

4. Barrick gold

В компании организован и действует Комитет по рискам, который поддерживает Совет по надзору за управлением рисками предприятия, а также осуществляет мониторинг и анализ финансовой структуры компании, а также программ управления инвестициями и финансовыми рисками [65].

Основные цели системы риск-менеджмента в компании следующие:

- Организовать и поддерживать структуру компании, обеспечивающую эффективное управление рисками и таким образом, чтобы она представляла наибольшую ценность для компании;
- Интегрировать процесс управления рисками во все наши важные процессы принятия решений, чтобы уменьшить влияние неопределенности на достижение целей организации;
- Убедиться, что ключевые средства внутреннего мониторинга, активно контролируются;
- Обеспечить уверенность руководителей и членов Совета директоров в эффективности ключевых мероприятий по контролю.

Большое внимание в компании отдается управлению финансовыми рисками. Применяется широкий набор финансовых инструментов для прогнозирования цен на

золото, хеджирование ценовых рисков. Barrick gold использует производные финансовые инструменты, такие как, деривативы, как часть общей программы управления рисками для смягчения неопределенности, связанной с изменением рыночной стоимости золота. Большинство из используемых компанией производных инструментов соответствуют критериям эффективности хеджирования. В компании действуют Политики по управлению различными рисками.

В частности, целью политики по управлению финансовыми рисками является поддержка соблюдения финансовых планов, корректность информации в отчетности и организация финансовой безопасности. Основными рисками, которые могут негативно повлиять на финансовые активы компании, обязательства или будущие денежные потоки, являются:

- a. Рыночный риск, включая риск изменения цен на сырьевые товары, валютный риск и процентный риск;
- b. кредитный риск;
- c. риск ликвидности;
- d. Риски капитала.

1.3 Сравнительный анализ методов качественной и количественной оценки рисков инвестиционных проектов

Поскольку риск, как мера неопределенности есть интегральный показатель, включающий в себя как качественную составляющую (мера возможного ущерба/дохода), так и количественную (вероятность возникновения этого ущерба/дохода), необходимо понимать, что и оценивать его нужно интегрально. Наиболее распространенный метод, который позволяет получать информацию о влиянии рисков на инвестиционный проект является комплексная система количественного и качественного анализа [66]. Необходимость реализации обоих подходов обусловлена спецификой риска, который обычно понимается как математическое ожидание определенного события, выраженного в произведении вероятности этого события на возможное влияние (например, ущерба) при реализации данного события.

На сегодняшний день существуют несколько подходов к качественному и

количественному анализу, которые могут применяться на различных предприятиях при реализации инвестиционных проектов.

1.3.1 Методы качественного анализа рисков инвестиционных проектов

Качественный анализ помогает выявить, идентифицировать и описать риски, которые могут оказывать воздействие на инвестиционный проект. Кроме этого, качественный анализ предполагает обоснование стоимостной оценки влияния каждого риска [67].

Обычно качественный анализ риска включает в себя:

- 1.) Выявление и идентификацию всех возможных рисков
- 2.) Создание определенной детальной классификации выявленных факторов риска
- 3.) Определение возможного ущерба, который может нанести реализация каждого конкретного рискованного события

Качественный анализ необходим для того, чтобы выявить конкретные риски инвестиционного проекта и определить возможные причины их возникновения, а также чтобы произвести анализ последствий возможной реализации фактора риска и оценить гипотетический ущерб [68]. Качественный анализ позволяет произвести оценку интервальных переменных значений всех возможных событий, проверяемых на риск. На практике применяются один из 3-х методов качественного анализа рисков:

- Экспертный метод
- Метод анализа уместности затрат
- Метод аналогий

В следующих разделах приведена подробная информация и сравнение методов.

Экспертный метод качественного анализа

При качественном анализе рисков эксперт дает стоимостную оценку последствий от реализации конкретного риска. Так как оценка инвестиционного проекта на каждом этапе его реализации базируется на денежных потоках проекта, которые могут изменяться в зависимости от влияния рисков на показатели денежных потоков, очень важно правильно оценивать и анализировать влияние факторов риска на показатели экономической эффективности инвестиционного проекта [69].

Как правило, качественный анализ проводится экспертами при помощи методов экспертных оценок, которые вкратце можно представить следующим списком [70]:

1. *SWOT анализ* – метод, позволяющий определить (как следует из названия) сильные стороны (strength), слабые стороны (weaknesses), возможности (opportunities) и угрозы (threats) для предполагаемого инвестиционного проекта или решения. Это универсальный метод качественного анализа, при помощи которого можно идентифицировать возможные риски и сравнить их с положительными аспектами реализации данного проекта. Обычно метод предполагает формирование таблицы из 4-х ячеек, куда эксперты заносят информацию о вышеуказанных характеристиках и факторов, сопутствующих реализации проекта

2. *Метод опросных карт* – данный метод качественного анализа рисков является наиболее распространенным в силу его применимости к оценке любых видов риска. Он предполагает формирование специализированных анкет, которые заполняют эксперты в зоне области которых проявляются соответствующие риски. Анкетирование позволяет не только идентифицировать, но и оценить и проранжировать риски. Однако данный метод несет в себе определенную долю субъективизма, который можно нивелировать различными способами – например, увеличением количества опрошенных и максимальным привлечением к участию в опросе высококвалифицированных специалистов и руководителей

3. *Роза и спираль рисков* – данный метод представляет собой вариацию наглядной демонстрации результатов анализа опросных карт (экспертного метода). Результаты опросников при этом аккумулируются на графике в виде «розы» или «звезды», узлы которой отражают все оцениваемые риски. При этом наглядно видно, какие риски представляют наибольшую опасность (Рисунок 1.5).

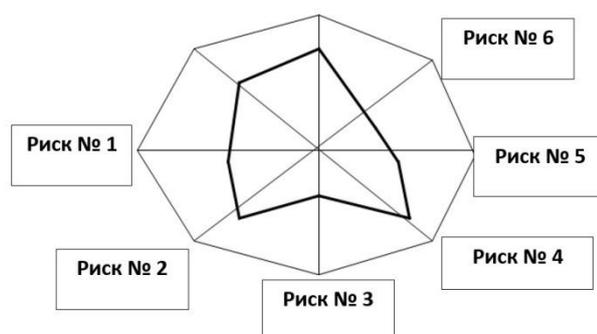


Рисунок 1.5 – Роза (спираль рисков)

Источник – разработано автором на основании

4. *Диаграмма Исикавы*—графическое отображение экспертного метода качественной оценки рисков, при котором можно наглядно выделить и структурно показать все возможные факторы и причины проявления идентифицированного риска. Концептуальная схема диаграммы Исикавы представлена на Рисунке 1.6.

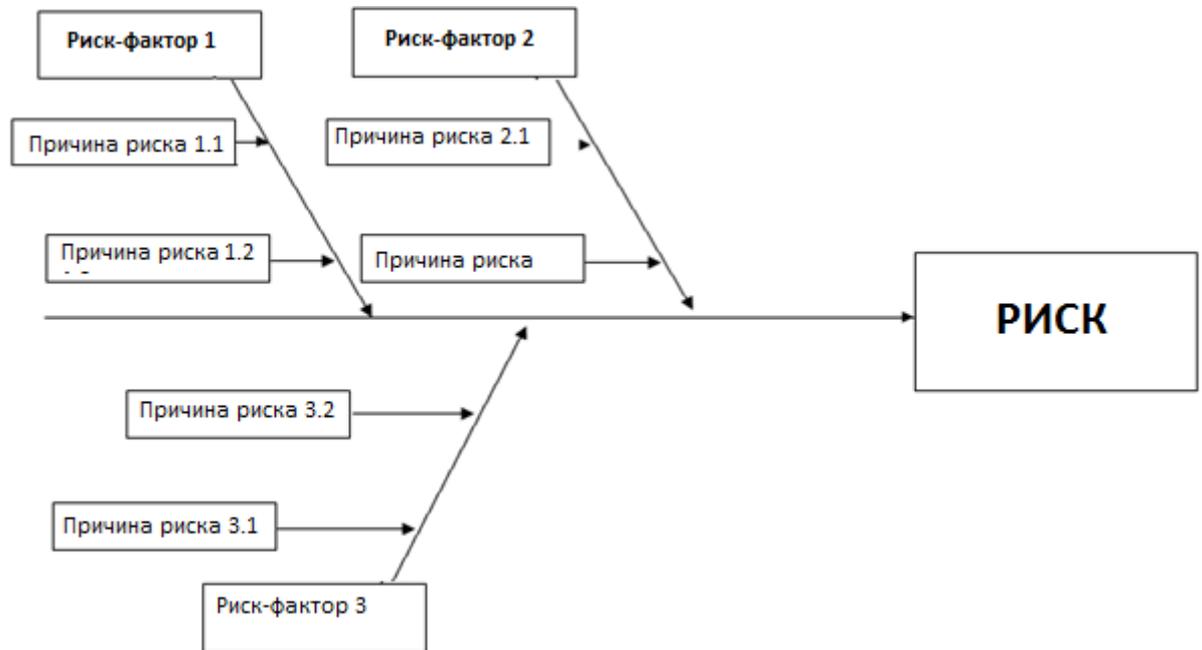


Рисунок 1.6 – Диаграмма Исикавы

Источник: разработано автором

При помощи данного метода риск-менеджер может систематизировать полученную информацию о причинно-следственной связи между возможными рисками и риск-факторами. Как правило, данный метод применяется на ранних этапах анализа рисков для того, чтобы получить представление о максимальном диапазоне различных причин, продуцирующих риск, а затем выбрать мероприятия по устранению или минимизации воздействия выявленных риск-факторов и причин на риск [71].

В итоге, диаграмма Исикавы позволяет:

- Получить информацию о вероятных причинах и факторах, оказывающих влияния на возможный риск
- Проанализировать полученную информацию в разрезе взаимосвязей между рисками и рискобразующими процессами инвестиционного проекта
- Выбрать мероприятия по снижению вероятности или ущерба от реализации рисков благодаря анализу их первопричин

5. *Метод галстук-бабочка* — данный метод наравне с диаграммой Исикавы также относится к графическим методам качественного анализа рисков. Однако в силу того,

что он позволяет получить наглядное представление не только о факторах и причинах возникновения риска, но и о последствиях его реализации, данный метод является более информативным по сравнению с диаграммой Исикавы. Схему галстук-бабочка можно строить как на основании проводимой статистики рискованных случаев на аналогичных проектах, так и во время мозговых штурмов экспертами отрасли. Схематично диаграмму можно представить в виде Рисунка 1.7.



Рисунок 1.7 – Галстук-бабочка

Источник: разработано автором

Метод галстука-бабочки целесообразно использовать в случае, если полноценный метод деревьев решений в разрезе оценки рисков производить слишком проблематично, но зато известны точно установленные экспертами либо статистически причины, факторы и последствия реализации идентифицированных рисков [72].

6. *Метод Делфи*—данный метод позволяет добиться согласованного результата между экспертами в рамках проведения анализа рисков. Отличием от общеизвестного метода экспертных мнений под названием «мозговой штурм» служит первоначальное условия о соблюдении анонимности и конфиденциальности каждого участника, что обуславливает, во-первых, отсутствие возможного «авторитетного» и группового давления на индивидуальных участников опроса, а во-вторых, возможность получения доступа к ответам остальных респондентов (сохраняя анонимность) способствует обмену мнениями и формированию наиболее корректных выводов и оценок. К одним из основных преимуществ метода Делфи следует отнести возможность его применения на любых стадиях реализации как процесса оценки и управления рисками, так и на любых стадиях инвестиционного процесса (имеется ввиду операционное управление рисками в рамках применения СУР). В Таблице Б1 Приложения Б приведено сравнение всех

рассмотренных ранее методов экспертной оценки рисков с целью выявить наиболее подходящий метод для использования в диссертационной работе.

Кроме экспертных методов оценки рисков, существуют еще два основных применяемых на практике метода – это метод анализа уместности затрат и метод аналогов. Краткий обзор данных методов представлен далее.

Метод анализа уместности затрат. В качестве альтернативы использования экспертных методов качественного анализа проектных рисков существует метод анализа уместности затрат, который применяется, как правило инвестором, для идентификации вероятных рисков зон для целей сокращения возможных инвестиционных потерь. В основном выделяют 4 главных условных факторов возникновения перерасхода инвестиций:

- Завышение сметной стоимости проекта или отдельных его фаз реализации на стадии ТЭО
- Изменение объема фактического производства по сравнению с планом
- Рост объема проектных работ (например, необходимость дополнительных геологических работ или необходимость проведения большего объема проведения капитальных выработок)
- Рост стоимости реализуемого проекта по макроэкономическим причинам

Каждый из этих четырех условных факторов можно и нужно детализировать. В ходе проведения процесса детализации составляется реестр вероятных «узких мест» в структуре затратной части стоимости инвестиционного проекта в разрезе всех стадий его реализации. Благодаря постадийно производимой переоценке рисков инвестор будет в состоянии своевременно получать необходимую информацию о своих капиталовложениях в проект и, в случае превышения уровня рисков по конкретным процессам и затратам он будет иметь возможность прекратить слишком рискованные инвестиции. Именно постадийное финансирование проекта и анализ рисков по данному методу позволяет вовремя определить признаки превышения уровня риска и, как следствие, принять определенные меры по снижению риска роста затрат либо прекратить инвестирование.

Метод аналогий. Метод аналогий применяется в основном для схожих по определенным критериям инвестиционным проектам (как правило степень схожести определяет инвестор либо руководитель компании). Суть метода сводится к аналитике

существующей информации по реализации аналогичных инвестиционных проектов и экстраполяции результирующих данных на предполагаемый проект. Основная цель проводимого анализа – определить степень и вероятность возможного ущерба для проекта в результате влияния на него различных рисков, которые влияли на проекты-аналоги. Информацию для анализа, как правило, берут из собственных источников) анализ завершенных проектов компании) либо оплачивая аналитическую работы страховых агентств и банков.

Исходя из принципа данного метода (анализ информации проектов-аналогов), наилучшее применение метода будет при условии повторяемости рисков. Поэтому метод применяется, в основном, в проектах строительства: обрабатывается статистическая база данных по реализованным типичным рискам и по ним строятся функции распределения, которые в дальнейшем используются для прогнозирования параметров экономической модели проекта.

При использовании данного метода необходимо очень внимательно отнестись к сопоставимости сравниваемых проектов, поскольку существует большая вероятность неправильной интерпретации результатов оценки в части причин реализации схожих рисков (например, вследствие синергетического эффекта от реализации разных рисков в течение длительного периода времени), а также возможного качественного отличия рисков между собой и т.д.

Сложность применения данного метода также обусловлена необходимостью качественной формализации и стандартизации данных по проектам. Очень тяжело корректно оценить степень влияния рассматриваемых рисков на показатели проекта-аналога и экстраполировать этот риск на исследуемый проект.

Выбор метода качественной оценки

Главным условием при выборе метода была возможность получения унифицированных, в одной системе единиц, количественных данных по оценке рисков, поэтому основным используемым методом качественной оценки, который был применен в диссертационной работе является Экспертный метод опросных карт, поскольку его применение позволяет наиболее доступным образом осуществить все процессы, связанные с оценкой и управлением проектными рисками:

- Идентификация (в форме составления реестра рисков типового золоторудного проекта), качественный анализ (с определением факторов возникновения,

предпосылок и последствий реализации рисков) и ранжирование идентифицированных рисков (с выделением наиболее влиятельных);

- Количественный анализ рисков;
- Разработка мероприятия по управлению рисками.

1.3.2 Методы количественного анализа рисков инвестиционных проектов

Количественный анализ опирается на математический аппарат, а конкретно – на Теорию вероятностей, статистику и Теорию игр. В отличие от качественного анализа рисков, количественный анализ позволяет как можно более точно в цифрах определить вероятность и величину возможного ущерба, а также показатели предельной устойчивости проекта.

Количественные методы анализа рисков подразделяются на статистические и аналитические (Рисунок 1.8).

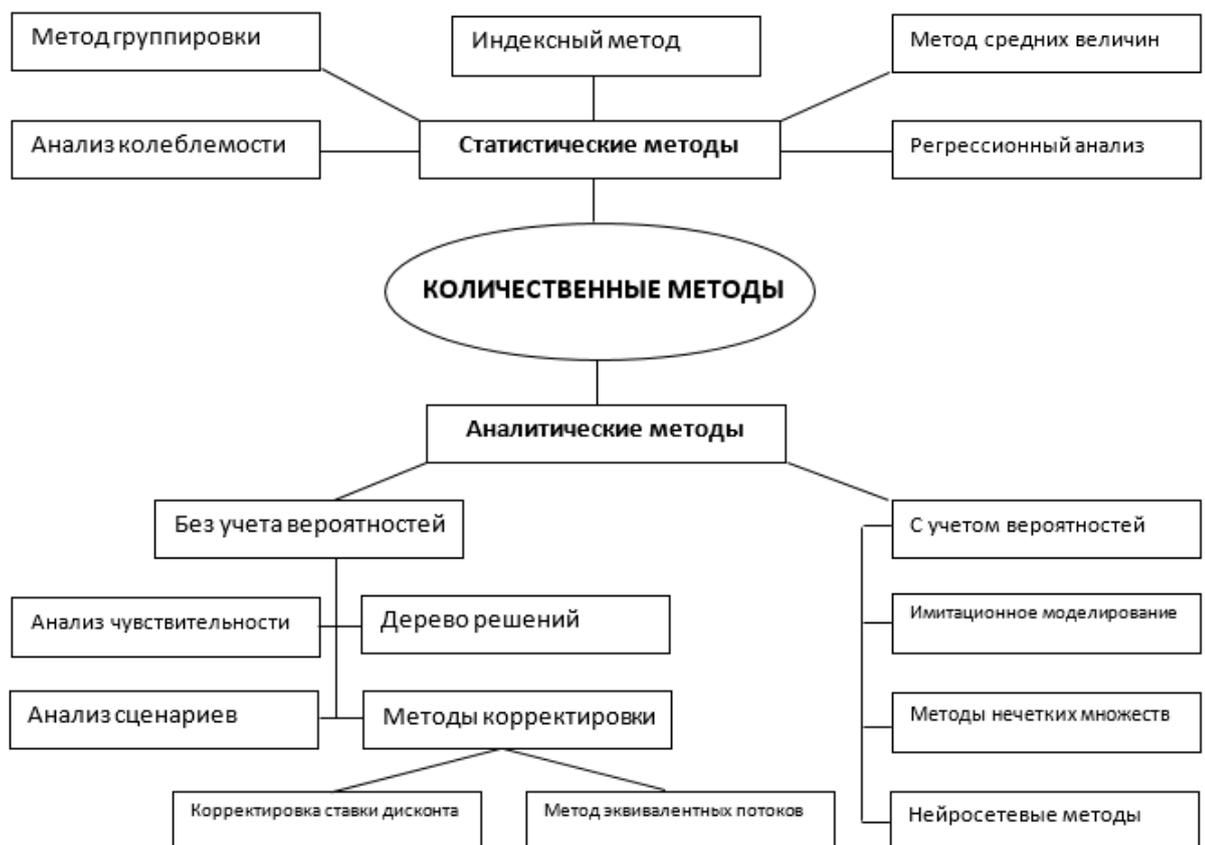


Рисунок 1.8 – Количественные методы оценки риска

Источник: разработано автором

Статистические методы

Статистические методы количественной оценки рисков на практике применяются только в банковском и страховом секторах экономики, поскольку в основе их использования лежит необходимость в качественной, структурированной, унифицированной и объемной статистической базе по рисковым случаям.

Кроме того, данная группа методов плохо подходит для применения в горной промышленности, поскольку очень тяжело найти два достаточно похожих друг на друга инвестиционных проекта с целью статистической обработки и определения весовых коэффициентов риск-факторов.

На сегодняшний день производственные предприятия в своей деятельности используют, в основном, аналитические методы оценки рисков инвестиционных проектов.

Аналитические методы

(группа без учета вероятностей)

1. *Метод анализа чувствительности*, который используется при обосновании экономической эффективности большинства проектов, позволяет оценить степень зависимости отдельных показателей на результирующий, но он не дает возможности оценить общее влияние неопределенности на показатели эффективности проекта, а также не удастся смоделировать существующую взаимосвязь между риск-факторами [73]. Анализ чувствительности стоит применять на самых ранних этапах разработки инвестиционного проекта, а также вместе с другими количественными методами оценки рисков.

Данный метод помогает определить, как могут влиять на основные показатели эффективности инвестиционного проекта (NPV, IRR) изменение определенных факторов риска. Большинство предприятий в своей деятельности как раз использует данный метод в качестве основного инструмента проведения анализа рисков, однако он не может в полной мере дать реальную оценку влияния рисков на проект, так как все риски могут быть взаимосвязаны между собой и изменение одного из параметров, как правило, влияет на изменение другого.

2. *Метод сценариев* – позволяет более точно оценить риски, присущие инвестиционному проекту. На практике эксперты или группа экспертов прорабатывают

3 сценария (как правило – пессимистический, оптимистический и реальный), которые моделируют определенные варианты развития событий по инвестиционному проекту.

3. *Дерева решений* – один из вариаций осуществления метода сценариев при анализе рисков. При использовании данного метода становится возможен учет течения времени и, как следствие, оценка возможных рисков в разрезе стадий реализации инвестиционного проекта. По своей сути, данный метод представляет собой наглядное графическое отображение различных вариантов событий и процессов, которые составляют инвестиционный проект. В узлах дерева представлены события с их оценкой вероятности, а графы отражают возможные альтернативные решения. В этих условиях, задача аналитика смоделировать различные разветвления различных процессов и рассчитать для каждого из них свою вероятность.

(подгруппа методов корректировки)

4. *Метод достоверных эквивалентов* - преимуществом использования метода достоверных эквивалентов можно считать возможность более «корректного» учета рисков на разных стадиях инвестиционного проекта (относительно использования метода учета рисков в ставке дисконтирования)[74]. Однако, корректность в данном случае весьма относительна и дискуссионна, поскольку метод основывается на экспертных оценках относительно будущих денежных потоков и предполагает (желательно, но не обязательно) определение разных коэффициентов к разным денежным потокам (разных периодов), что очень трудно спрогнозировать [75]. Данный метод имеет смысл применять в том случае, если имеются статистические данные о вероятностном распределении денежных потоков. Как уже сообщалось ранее, горнорудные инвестиционные проекты характеризуются своей неоднозначностью, что осложняет данный подход к оценке его рисков.

5. *Метод корректировки ставки дисконтирования* - на сегодняшний день при оценке инвестиционных проектов распространены следующие методы расчета ставки дисконта: CAPM (оценка капитальных активов), WACC (средневзвешенная стоимость капитала) и ССМ (кумулятивный метод построения ставки дисконта). Однако расчет ставки дисконтирования по первым двум методам обуславливает необходимость использования информации с фондового рынка, поэтому применение данных методов для оценки инвестиционных проектов, находящихся на стадии принятия решения об инвестировании, а также проектов со специфическими отраслевыми рисками, не совсем

корректно. Обычно предприятия и инвесторы при необходимости расчета ставки дисконтирования для оценки проекта, выбирают кумулятивный метод построения ставки. Несмотря на недостатки метода (такие как, оценочный и субъективный характер полученной информации о рисках, невозможность равномерного или выборочного учета рисков в денежных потоках, как следствие использования процедуры дисконтирования, сама суть которой заключается в прогрессивном снижении коэффициента дисконтирования денежных потоков), которые носят дискуссионный характер, в настоящее время данный метод является одним из самых распространенных – в европейских странах метод кумулятивного построения ставки дисконтирования используется компании в 50% случаях [76].

Такое повсеместное применение данного метода обусловлено возможностью наилучшего учета всех возможных инвестиционных рисков (как общего, рыночного или странового характера, так и специфических, и отраслевых), которые могут оказать влияние на рассматриваемый проект. Кроме того, только этим методом можно рассчитать ставку дисконтирования в случае, если акции компании не обращаются на рынке или трудно найти аналог [77].

Расчет по методу кумулятивного построения ставки дисконтирования производится путем суммирования безрисковой ставки дисконтирования и премий за сопутствующие проекту риски (как правило, это общие, например риски) [78].

Поскольку основной и конечной целью процедуры учета рисков при обосновании экономической эффективности золоторудного инвестиционного проекта является расчет и получение наиболее объективной информации для принятия решения об инвестировании в тот или иной проект, проблема учета рисков в ставке дисконтирования (заключающаяся в неравномерном распределении рисков при дисконтировании) является несущественной. Инвестор оценивает и сравнивает проекты между собой исходя из конечных расчетных показателей, которыми являются, к примеру, ЧДД, ИД, ВНД.

Методы расчета ставки дисконтирования:

Существует 3 основных метода расчета ставки дисконтирования:

I. *Метод средневзвешенной стоимости капитала (WACC)* – позволяет учесть в расчетах стоимость собственного и заемного капитала организации. Формула представлена ниже:

$$WACC = R_e \left(\frac{E}{V} \right) + R_d \left(\frac{D}{V} \right) (1 - t_c), \quad (1.1)$$

R_e – ставка собственного капитала

E – сумма собственных средств организации

D – сумма привлеченных (заемных) средств

$V=E+D$ – общая сумма собственных и заемных средств организации

R_d – ставка заемных средств

t_c - ставка налога на прибыль

II. *Ставка собственного капитала рассчитывается при помощи модели CAPM:*

$$R_e = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (1.2)$$

R_f - безрисковая ставка дохода (как правило, берут доходность государственных ценных бумаг)

β - коэффициент, показывающий изменение доходности на акцию конкретной организации в зависимости от изменения доходности рынка в целом

$(R_m - R_f)$ – премия за риски

R_m - среднерыночная ставка доходности

III. *Кумулятивный метод* – риски учитываются в виде премии в ставке дисконтирования, ставка рассчитывается по формуле:

$$d = E_{\min} + I + r, \quad (1.3)$$

d – ставка дисконта

E_{\min} - безрисковая ставка доходности

I - размер инфляции

r – премия за риск, которая обычно рассчитывается как интегральный показатель суммы рисков, которым подвержен проект

В основе выбора того, какую именно формулу следует использовать для расчета, лежит то, какой именно вид денежного потока по проекту оценивается: собственный либо заемный. В случае, если заемный – то следует использовать модель средневзвешенной стоимости капитала (WACC), в ином случае следует использовать модель оценки капитальных активов (CAPM) либо кумулятивный метод, данные методы расчета содержат в себе мысль о том, что инвестор пойдет на риск инвестирования в проект только если он сможет получить дополнительную прибыль по сравнению с

безрисковыми инвестициями. Преимуществом кумулятивного метода расчета ставки дисконтирования перед методом САРМ является возможность учета в виде премии любых видов рисков и в любом необходимом количестве.

(группа с учетом вероятностей)

б. *Имитационное моделирование (метод Монте-Карло)* – применение данного метода в совокупности другими статистическими методами качественной и количественной оценки рисков позволяет получить наиболее реалистичную картину вероятностного распределения различных рисков в совокупности, оказывающих влияние на инвестиционный проект (при условии, что произведена качественная оценка, риски идентифицированы, вероятности и степени влияния рисков определены) [79-81].

Математические методы экономического моделирования (Монте-Карло), реализуемые при помощи ЭВМ, на сегодняшний день являются общепризнанными в сфере анализа и учета инвестиционного риска в силу простоты и корректности использования (при существующих технологиях и программном обеспечении). Единственный ограничительный момент – таким образом можно оценивать только те риски, которые напрямую влияют на входные параметры экономической модели ТЭО инвестиционного проекта. Если такой входной параметр отсутствует в структуре экономической модели, то и риск учесть не получится. Соответственно, для того, чтобы учесть все необходимые риски, следует либо изменять структуру модели, либо учитывать их дополнительно при помощи других методов.

Так как решение об инвестировании в проект принимается, в большой степени, на основании ключевых показателей экономической эффективности (которые рассчитываются исходя из данных экономической модели проекта), важной задачей является максимальная оценка и учет наиболее влиятельных инвестиционных идентифицированных рисков в структуре экономической модели. Поэтому те риски, которые не учитываются при имитационном моделировании необходимо учесть другим способом. Целесообразнее всего произвести этот учет либо через премию за риски при расчете ставки дисконтирования проекта, либо при помощи метода достоверных эквивалентов, поскольку применение метода Монте-Карло подразумевает невозможность одновременного использования с ним в комплексе других методов оценки рисков (дерева решений, анализ чувствительности, анализ сценариев).

7. *Методы нечетких множеств* – в последнее время методы нечетких множеств (логики) все чаще применяются различными учеными в области риск-менеджмента и не только. Сама «нечеткость» означает отсутствие детерминированных характеристик объекта, в частности, степень принадлежности числа к множеству может быть не определена, а выражена градационно, при помощи вероятности его принадлежности. В этой связи, становится возможным оценивать идентифицированные риски не с помощью крайних степеней произведения вероятности на ущерб, а при помощи нечетких чисел, которыми можно задать определенную меру (диапазон) вероятности и ущерба.

При этом, алгоритм оценки риска при помощи нечетко-множественного подхода выглядит следующим образом:

- A. Все параметры задаются лингвистическими характеристиками
- B. Производится качественная оценка проектных рисков
- C. Определяется мера уверенности специалиста в вероятности и величине возможного ущерба
- D. Рассчитывается взвешенный (по величине ущерба) уровень риска как средняя величина вероятности по каждому риску
- E. Рассчитывается мера соотношения уровня риска с каждой лингвистической характеристикой
- F. Описывается степень соотношения по наибольшей мере сходства из пункта 5
- G. Рассчитывается конечное значение проектного риска в целом

8. *Нейросетевые методы* – при оценке рисков применяются сравнительно недавно, оправданны они тогда, когда, как и в случае с применением нечетко-множественного подхода, детерминированность показателей невозможна или нежелательна. Нелинейность данного метода служит причиной больших возможностей в плане использования данной технологии моделирования событий. К примеру, при помощи нейронной сети возможно моделирование событий в условиях отсутствия точной определенности в виде связей между входными и выходными параметрами, достаточным условием моделирования рисков будет являться знание о существующей связи в принципе, а уровень зависимости уже будет получена нейронной сетью посредством её обучения на исторических данных (при условии что такая статистика

имеется). В силу нелинейности также при помощи данного инструмента можно моделировать зависимости огромного объема переменных.

Нейросетевые методы обладают следующими достоинствами:

- Отсутствие обязательности заданных характеристик распределения входных параметров либо заданных связей между параметрами
- Простота в понимании и использовании работы нейросети, достаточно понимать основной принцип работы
- Возможность моделирования зависимостей даже при наличии огромных массивов переменных

К основным недостаткам методов следует отнести:

- Отсутствие стандартных «шаблонных» нейросетевых схем для решения типичных задач
- Не всегда можно однозначно интерпретировать результаты обучения нейросети
- Из-за особенностей построения нейросетевых моделей, они не всегда являются наиболее эффективным инструментом для оценки рисков, во многих случаях целесообразнее применять методы, основанные на вероятностно-статистическом и математическом аппаратах

Выбор метода количественной оценки рисков

Все методы, которые на сегодняшний момент используются для оценки и учета рисков при принятии решения об эффективности инвестиционных проектов, имеют свои недостатки и преимущества. Поэтому для достижения наиболее объективного результата необходимо комбинировать эти методы. Автор предлагает использовать в комплексе 2 подхода к оценке рисков: метод имитационного моделирования Монте-Карло, как самый простой и объективный способ количественно оценить риски [82], и метод кумулятивного построения ставки дисконтирования, как метод, позволяющий учесть любой риск, который не обязательно имеет количественное отражение в структуре экономической модели или статистическую базу как основу.

Недостаток метода кумулятивного построения ставки дисконтирования в виде прогрессивного роста влияния рисков на денежные потоки нивелируется малым количеством рисков(и, соответственно, сравнительно небольшим уровнем

вероятностного ущерба), которые учитываются в виде премии.

Преимуществом использования данного метода перед методом достоверных эквивалентов является простота расчетов премии за риски, тогда как при использовании метода достоверных эквивалентов необходимо либо слишком усложнять оценку рисков для расчета коэффициента каждого денежного потока в отдельности (и вносить дополнительную долю субъективизма в расчеты, поскольку все эти коэффициенты формируются исходя из экспертного мнения), либо принимать единый коэффициент для всех денежных потоков, что является не совсем корректным с методологической точки зрения.

В настоящем диссертационном исследовании было произведено имитационное моделирование методом Монте-Карло с одновременным расчетом ставки дисконтирования методом кумулятивного построения.

Метод экспертных оценок, применяющийся одновременно со статистическим методом (для оценки вероятностного ущерба, исходя из которого будет определяться премия за риски), предполагает использование мнений, учитываемых при помощи экспертных оценок вероятности реализации риск-событий и их возможного ущерба. При использовании данного метода на достоверность результатов может повлиять некая субъективность данных, однако, как показывает практика, грамотное использование данного метода (которое подразумевает корректность созданного опросника для определения профиля рисков и обеспечение качественного их заполнения компетентными специалистами) позволяет получить достаточно точные прогнозные оценки рисков [83].

1.4 Особенности риск-менеджмента золоторудных инвестиционных проектов

На сегодняшний день любой горнодобывающей компании для того чтобы развиваться необходимо пополнять свои активы новыми проектами. Инвестиционные проекты в горнодобывающей отрасли по своей специфике являются весьма капиталоемкими, поэтому любые ошибки в расчетах на любой из стадий проекта, в том числе в анализе и оценке рисков, могут привести к серьезным отрицательным результатам для предприятия, могут пошатнуть его финансовую устойчивость вплоть до

приостановки его работы [84].

Исходя из этого, горнодобывающая компания должна обладать всей необходимой информацией на всех стадиях разработки и строительства проекта и иметь возможность контролировать его реализацию в соответствие с планом, и корректировать в случае необходимости.

Минерально-сырьевой комплекс характеризуется тем, что риски проектов в данной отрасли нуждаются в оценке на разных стадиях освоения месторождения. Так же структура горнодобывающих предприятий содержит в себе множество различных производств и дирекций. Вероятностная характеристика исходных данных инвестиционного горного проекта обусловлена различной природой месторождений полезных ископаемых и различными горно-геологическими условиями залегания. Необходимо понимать, что геологическая разведка может давать нам искаженные данные о состоянии минеральных ресурсов. При более детальной геологоразведке на разных этапах разработки месторождений мы получаем все более точные данные о полезном ископаемом, уменьшая при этом риски несоответствия информации [85]. Однако необходимо соблюсти баланс между полнотой изучения геологических недр и затратами на ГРР.

Поскольку базой для диссертационного исследования будет являться предприятие компании ОАО «Полиметалл», то проблематика в области оценки и управления рисками золоторудных инвестиционных проектов будет рассмотрена на данном примере.

Основная проблема отечественных горнодобывающих предприятий (в том числе и анализируемого ОАО «Полиметалл») заключается в том, что они не уделяют должного внимания формированию четкой системы управления рисками инвестиционных проектов.

При разработке проектной документации по новым инвестиционным проектам ответственными лицами вносятся некоторые из возможных рисков, которые могут возникнуть в подведомственной им дирекции, и к некоторым из них даются общие рекомендации по методам устранения этих рисков. Насколько можно понять, исходя из анализируемых документов (PFS, FS отчетности), в данном случае отсутствует системный подход к управлению проектными рисками. Присутствует некий анализ, однако отсутствует утвержденная классификация рисков, их системный анализ и оценка, как количественная, так и качественная. Исходя из чего можно сделать вывод о

невозможности системного контроля над проектными рисками на каждой стадии развития проекта. Иными словами, в этих условиях тяжело видеть общую картину развития проекта, сложно понять, угрожают ли риски проекту на данном этапе и если да, то как и какие мероприятия по управлению рисками необходимо срочно ввести. Отсутствие систематизированного подхода к управлению проектными рисками может сделать проект нерентабельным к дальнейшей разработке, необходимо обладать такими инструментами анализа и оценки рисков, которые позволят на любом этапе развития проекта получить необходимую актуальную информацию о рисках, выраженную в определенных показателях.

На сегодняшний момент задача построения системы управления проектными рисками на отечественных предприятиях требует решения, так как сама система управления зачастую структурно выглядит как показано в Таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Пример элементов реестра рисков на золоторудном предприятии

Описание риск-факторов	Вероятность возникновения	Оценка влияния риска на проект	Рекомендации по устранению
Риск ₁	0,5	1	Рекомендация 1
Риск ₂	0,3	3	Рекомендация 2
Риск ₃	0,2	2	Рекомендация 3

Представители дирекций, отвечающих за определенный раздел инвестиционного проекта (ГРР, маркетинг, горные работы и т.д.) направляют в отдел внутреннего аудита список возможных риск-факторов, присущих проекту на определенной стадии с собственной экспертной оценкой и предложениями по методам устранения данного риска. На основании этой таблицы составляется агрегированная карта рисков, которая выглядит концептуально как на Рисунке 1.9:



Рисунок 1.9 - Карта рисков

Источник: разработано автором на основе внутренней отчетности АО «Полиметалл»

Зарубежом давно сформировалась практика качественного подхода к управлению рисками инвестиционных проектов, особенно в сфере горнодобывающего производства – деятельности, связанной с огромным количеством рисков, способных очень сильно повлиять на показатели эффективности горнодобывающего проекта [86]. Однако насколько можно видеть, отечественный уровень оценки и управления рисками довольно сильно отстает от западного, в том числе и в плане управления рисками инвестиционных проектов. В наших компаниях, как правило, не существует четкой и регламентированной процедуры оценки рисков инвестиционных проектов, которая позволит точно и непредвзято оценивать и анализировать все возможные риски для проекта. Обычно этим занимается отдел внутреннего аудита в качестве «добавочной» функции. Он консолидирует результаты опросных листов с разных дирекций, агрегирует результаты в сводную «карту рисков» и предоставляет отчетность руководству. Этот подход является неэффективным и может привести к неблагоприятным последствиям, как для отдельного проекта, так и для предприятия в целом, по множеству причин, первая из которых – это отсутствие современных методов количественного подхода к оценке рисков в целом, неграмотное применение качественного подхода (наобум «вспоминая» какие риски могут оказать влияние на проект, ответственное лицо может ошибиться и не включить в список различные риски, так как может сказаться отсутствие системного подхода к классификации рисков), отсутствие модели как таковой, что обуславливает невозможность применения интегральных показателей оценки рисков на проект в целом, невозможность контролировать изменение рисков на различных стадиях реализации проекта, а также невозможность увидеть, как изменения одних факторов риска влияют на изменения других, так как очень часто риск-факторы коррелируют между собой.

В целом, существующий подход к управлению рисками инвестиционных проектов не позволяет в полной мере контролировать все проектные риски, возникающие на разных стадиях его развития, так как он является морально устаревшим и неэффективным. Современные зарубежные горнодобывающие предприятия используют более точные, детализированные системы управления рисками, которые помогают качественно и грамотно произвести анализ и оценку всех рисков. Настоящая система управления рисками отечественных горнорудных предприятий (в частности АО «Полиметалл») требует доработки с целью добиться соответствия мировым стандартам

качества оценки рисков.

Система управления проектными рисками позволит выявить на каждом этапе развития проекта присущие ему риски, оценить возможный ущерб в результате реализации риска и принять решение по методу управления данным риском.

Выводы по главе 1

Наука о рисках инвестиционных проектов в сфере горной добычи в России находится на сегодняшний момент в зачаточной стадии. Требуют решения проблемы выявления, классификации, количественной оценки, а также, управления рисками золоторудных проектов.

Особенности золоторудных проектов обуславливают необходимость количественной оценки таких высоких специфических рисков золоторудной промышленности, как геологические и инфраструктурно-логистические риски. Неопределенность горно-геологической среды, неравномерность распределения концентраций золота в руде и другие факторы, более подробно описанные во 2 главе, порождают довольно сильные геологические риски, которые игнорировать опасно. К тому же, крупные рудные месторождения золота в России располагаются, как правило, в отдаленных регионах с тяжелыми природно-климатическими условиями и с неразвитой инфраструктурой, что предполагает возникновение зачастую непредвиденных дополнительных затрат в связи с невозможностью недорогой и срочной доставки ТМЦ и техники к месторождению. Размыв автодороги в весенне-летне-осенний периоды, отсутствие железных дорог, экстремально низкие температуры зимой (как следствие – частые поломки и остановки в работе оборудования и техники) – все это приводит к незапланированным простоям и экономическому ущербу для предприятия в рамках реализации золоторудных проектов, который необходимо учитывать еще на этапе расчета экономической модели.

Золотодобывающее предприятие при реализации своих инвестиционных проектов обязано качественно и на современном уровне оценивать и управлять проектными рисками, для чего необходимо выстроить систему управления проектными рисками и применять инструменты данной системы для контроля за показателями экономической эффективности проектов. Для реализации такой системы управления на практике

предприятию рекомендуется выбрать и использовать не только качественные методы оценки рисков, но и количественные. Целесообразным будет следовать следующим путем при работе над инвестиционным горным проектом:

1. Разработать систему классификации риск-факторов, присущих данному проекту.
2. На основании классификации создать реестр типовых рисков, присущих золоторудному инвестиционному проекту.
3. Оценить вероятность и степень воздействия каждого из этих рисков на показатели проекта при помощи качественных методов анализа риска.
4. Определить ожидаемую величину стоимости риска, иными словами, при помощи количественных методов разработать различные сценарии, наглядно отражающие интегральную оценку вероятностного распределения влияния всех учитываемых рисков на показатели проекта в своей совокупности (при помощи количественных методов).
5. Разработать методы управления рисками (возможные мероприятия по уклонению от риска, снижению степени его влияния и т.д.). При этом необходимо сравнить затраты на внедрение данных мероприятий с возможным ущербом от реализации рискового события.
6. После проведенного качественного анализа необходимо произвести количественный анализ возможных инвестиционных рисков и учесть их при обосновании экономической эффективности проекта.
7. При принятии решения об инвестировании в один или несколько инвестиционных проектов на выбор, необходимо сравнить проекты с учетом присущих им рисков.

В целом, отечественным золотодобывающим предприятиям необходимо стремиться повышать уровень развития риск-менеджмента при реализации проектов. Система управления проектными рисками позволит выявлять на каждом этапе развития проекта присущие ему риски, оценивать возможный ущерб в результате реализации риска и принимать решения по методам управления данным риском.

Во 2-й главе диссертационного исследования планируется отразить разработанный авторский реестр рисков типового золоторудного инвестиционного проекта (на основе авторской классификации рисков золоторудного проекта). Далее будет произведен анализ выявленных рисков и ранжирование их при помощи анкетирования отраслевых специалистов. По каждому из рисков будет определена фаза

его проявления (в соответствии с фазами реализации проекта), а также предложены рекомендуемые мероприятия по его управлению (также по фазам реализации).

В рамках системного подхода к оценке рисков золоторудного инвестиционного проекта будет приведена методика комплексной системы оценки и учета рисков, включающая в себя метод имитационного моделирования Монте-Карло и метод расчета премии за риски в виде надбавки в ставке дисконтирования.

Кроме того, планируется усовершенствование метода Монте-Карло, благодаря которому становится возможным учитывать корреляционные связи между входными параметрами модели.

ГЛАВА 2. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЗОЛОТОРУДНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

2.1 Классификация и идентификация рисков в разрезе стадий проекта разработки месторождения золота

Для начала рассмотрим подробнее стадии инвестиционного проекта по разработке месторождения золота.

Всемирный банк [87] разделяет любой инвестиционный проект на 3 этапа:

- Преинвестиционный
- Инвестиционный (Investing Study)
- Эксплуатационный (Operating Study)

На преинвестиционном этапе разрабатывается и обосновывается идея проекта и его основные цели, техническая документация по проекту, ведутся переговоры с возможными инвесторами.

Инвестиционный этап (который еще называют фазой реализации) подразумевает заключение договоров на финансирование проекта, формирование структуры активов проекта (осуществляется капитальное строительство, набор и обучение персонала, ведутся работы по вводу в эксплуатацию оборудования и т.д.).

На этапе эксплуатации оборудование вводится в работу, предприятие выходит на проектную мощность и начинается цикл воспроизводства до конца срока реализации проекта. Именно на данном этапе больше всего себя проявляет некорректная оценка геологических и технологических рисков, которая была проведена на преинвестиционном этапе и которая очень существенно может повлиять на эффективность деятельности проекта.

Еще можно выделить фазу ликвидации проекта (Liquidation Study), в течение которой происходит остановка операционной деятельности, закрытие (завершение отработки или консервация) месторождения, вывод оборудования из эксплуатации.

Приведенные выше фазы инвестиционного проекта являются концептуальной схемой. На практике каждая отрасль промышленности отличается собственным подходом к проектным фазам. В горнодобывающей отрасли проект разработки проходит все три указанные выше стадии, однако в соответствии со спецификой

отрасли, представляется необходимым детализировать прединвестиционную фазу в соответствии с технической документацией, которая обычно подготавливается в течение этой фазы и имеет следующий порядок (в диссертации рассматриваются стадии, принятые в актуальном Австралоазиатском Кодексе отчетности JORC, в соответствии с положениями которого подготавливают отчетности большинство крупных золотодобывающих компаний по всему миру, включая Россию [88]). Данный кодекс обозначает основные стандарты и рекомендации для публичной отчетности о результатах геологической разведки, минеральных ресурсов и запасов, Кодекс имеет сходства с отечественными стандартами в области отражения геологических данных – ТЭО временных кондиций и ТЭО постоянных кондиций):

ConceptStudy (стадия подготовки концепции проекта)

На данном этапе прединвестиционной фазы разрабатывается идея проекта и проводится постановка основных целей, соотносящихся со стратегическими целями компании. Производится также концептуальная оценка идеи разработки проекта на базе сравнения с проектами-аналогами. В рамках концептуального уровня основные параметры проекта устанавливаются главным образом на основе слабоисследованных допущений и предположений, также практикуют применение коэффициентов. Уровень точности исследования на этой стадии довольно низкий и составляет примерно 50%. В основном исследование на концептуальном уровне предполагают определить следующие параметры инвестиционного проекта:

- Некоторые технические параметры, требующие дополнительного изучения и обоснования
- Основные черты проекта в целом
- Примерные общие сметные затраты на строительство, оборудование и эксплуатацию
- Общий и примерный масштаб работ по реализации проекта

Стадия концепта позволяет определить целесообразность проведения дальнейших работ по обоснованию проекта, но на нее нельзя полагаться, как на обоснование эффективности предполагаемого проекта.

Pre-Feasibility Study (соответствует стадии ТЭО временных кондиций)

Предварительная оценка технической устойчивости проекта и экономической рентабельности оцененных ресурсов на основе подробных и общих исследований,

геологических изысканий и поисково-оценочных работ (ТЭО).

На данной стадии уже готовится инженерная база, на основании которой проводятся исследования для определения более или менее точных технических и экономических параметров проекта (уровень точности выше чем на стадии концепта примерно в два раза и составляет около 25%):

- Объемы ресурсов и распределение их по категориям запасов
- Технологическая схема отработки месторождения и дальнейшей переработки полезного ископаемого
- Годовая производительность по добыче и извлечению при обогащении на комбинате
- Схема организации хвостохранилища
- Проработка экологических проблем, которые могут возникнуть при добыче и обогащении
- Срок разработки и эксплуатации месторождения
- Предварительные коэффициенты извлечения в товарную продукцию
- Предварительные сметы капитальных и эксплуатационных затрат
- Предварительный экономический анализ

На данной стадии уже проводятся геологоразведочные работы, которые позволяют определить объемы ресурсов и произвести предварительную оценку запасов, также проводятся инженерные изыскания для определения технологической схемы отработки месторождения и схемы переработки руды, составляются планы проведения добычных работ. Производится оценка капитальных и эксплуатационных затрат, которая строится на данных по схожим проектам, коммерческих предложений некоторых поставщиков и т.д. В общем и целом, на данной стадии можно достаточно точно рассчитать экономическую эффективность золоторудного проекта. Однако данная стадия еще не позволяет обладать достаточной точностью для принятия окончательного решения касательно реализации инвестиционного проекта, риск-менеджмент на этом этапе рекомендуется ограничить качественным анализом основных критических стратегических рисков проекта и анализом чувствительности основных показателей эффективности проекта к изменению цен на товарную продукцию, валютного курса и ставки дисконтирования. Как правило, отчет по стадии pre-feasibility не позволяет стать основанием для предоставления отчета о запасах (согласно действующему

законодательству).

Feasibility Study(соответствует стадии ТЭО постоянных кондиций)

По результатам данной стадии (Технико-экономическое обоснование [89]) принимается решение об инициации следующей фазы (инвестирования в строительство и осуществление ввода основных средств) и последующей реализации золоторудного инвестиционного проекта. Это последняя и самая детально проработанная и обоснованная оценка проекта разработки месторождения. Сами оцениваемые параметры проекта остаются неизменными (как и на стадии pre-feasibility), однако требования к точности результатов исследования уже намного выше.

На данной стадии необходимо выполнить тщательные исследования для определения точных данных об объемах ресурсов, запасах, бортовых содержаний, геолого-технических параметрах месторождения, технологии переработки, проектирования бортов карьеров, выборе технологической схемы отработки, оборудования, потребности в персонале, ТМЦ, электроэнергии, точных планов капитальных и эксплуатационных затрат и т.д. [90]. Бюджет на капитальные и эксплуатационные затраты определяется исходя из коммерческих предложений поставщиков, расчетов фонда заработной платы и удельных показателей по себестоимости добычи и переработки тонны руды. Также должно быть составлено предварительное Заключение о воздействии на окружающую среду и представлено полномочным органам.

Экономическое обоснование проекта на стадии Feasibility следует производить очень тщательно, требуется детальный качественный анализ и учет основных идентифицированных рисков проекта, количественная оценка измеримых групп рисков, а также методика, позволяющая произвести экономическую оценку проекта с учетом влияния проектных рисков.

Именно на прединвестиционной фазе, на этапе разработки технико-экономического обоснования (ТЭО), происходит оценка и выбор вариантов реализации проекта, а также определяется большинство технико-технологических решений касательно проекта. Поэтому очень важной задачей является корректная оценка параметров проекта с учетом всех факторов неопределенности и рисков.

В данной работе предлагается рассмотреть отраслевую классификацию рисков, присущих проектам разработки золоторудных месторождений.

Классификация проектных рисков

На сегодняшний день существует огромное количество различных общих классификаций рисков. Поэтому создание единой всеобщей классификации, которую могли бы использовать любые организации в соответствии со своими нуждами, не имеет особого смысла, поскольку классифицировать риски возможно по разным группам и разным признакам, в соответствии с целями и нуждами, под которые создается конкретная классификация рисков. По этой причине, целесообразной задачей представляется создание отраслевой классификации, которую смогут использовать предприятия, занимающиеся разработкой месторождений золота и соответствующими инвестиционными проектами.

В основе классификации рисков М.А.Рогов [91] предлагает использовать следующие принципы:

1. Классификация рисков должна соответствовать конкретным целям.
2. Классификация должна проводиться с позиций системного подхода.
3. Ситуации рисков одной группы должны иметь детализацию одного порядка и отвечать целям классификации.
4. Одна и та же рискованная ситуация может содержать различные риски.

С точки зрения корректного и системного классифицирования рисков, правильным решением является рассматривать не только сами риски (в виде рискованных ситуаций), но и присущие ему в некотором роде характеристики, такие как: риск-факторы (факторы внешней или внутренней среды, параметры и сама суть которых может вызывать рискованные события, к примеру – неопределенность рыночной среды вызывает ценовые колебания на рынке), предпосылки к реализации рисков (индикаторы, ключевые показатели эффективности, по которым можно прогнозировать появление рискованных событий, иными словами – причины, из-за которых рискованное событие может реализоваться), последствия реализации рискованных событий (могут быть выражены в других рискованных событиях или в виде ущерба от реализации риска), а также меры по управлению данным риском (могут подразделяться на превентивные меры по упреждению или снижению вероятности/уменьшению ущерба от реализации риска и на меры реагирования по факту свершившегося рискованного события).

Риски можно классифицировать по следующим признакам (выбор классификационного признака определяется целями предприятия):

1. По месту возникновения (по процессам или по подразделениям предприятия)
2. По возможному воздействию (можно/нельзя ими управлять)
3. По масштабу (стратегические/оперативные)
4. По специфике (общие риски для предприятия/специфические отраслевые)
5. По степени угрозы
(незначительные/минимальные/повышенные/критические/катастрофические)
6. По источнику возникновения (внешние/внутренние/внешне-внутренние)
7. По сфере проявления
8. По стадии проявления

Во многих случаях конкретные риски можно одновременно отнести к нескольким группам.

В уточненной авторской классификации на Рисунке 2.1 приведены основные риски, оказывающие влияние на типовой инвестиционный проект по разработке рудного месторождения золота. В качестве базисного признака классификационного разделения был принят 4 пункт из указанного списка (разделение по специфике), что позволит выделить наиболее общие возможные проектные риски (характерные для любого инвестиционного проекта и, поэтому, практически неизменные) и отраслевые риски горнорудной промышленности. Это сразу поможет выделить, отдельно рассмотреть и корректно оценить специфические риски горных проектов.

Общие проектные риски далее разделяются по масштабу проявления: Мировые, в состав которых входят Ценовые и Валютные риски (риски, которые могут сопровождать любой проект, безотносительно конкретной страны реализации) и Страновые, в состав которых входят Политические, Социально-экономические и Правовые (то есть те риски, которые зависят напрямую от социально-экономических, политических и законодательных особенностей страны реализации инвестиционного проекта).

Отраслевые риски были классифицированы по источнику возникновения. В зависимости от их проявления, специфические риски горной промышленности могут быть вызваны либо экзогенными факторами внешней среды либо эндогенными факторами внутренней среды. Таким образом, для удобства управления идентифицированными рисками, можно получить наглядное представление о факторах возникновения рисков. При составлении классификации были выполнены основные принципы, описанные выше.

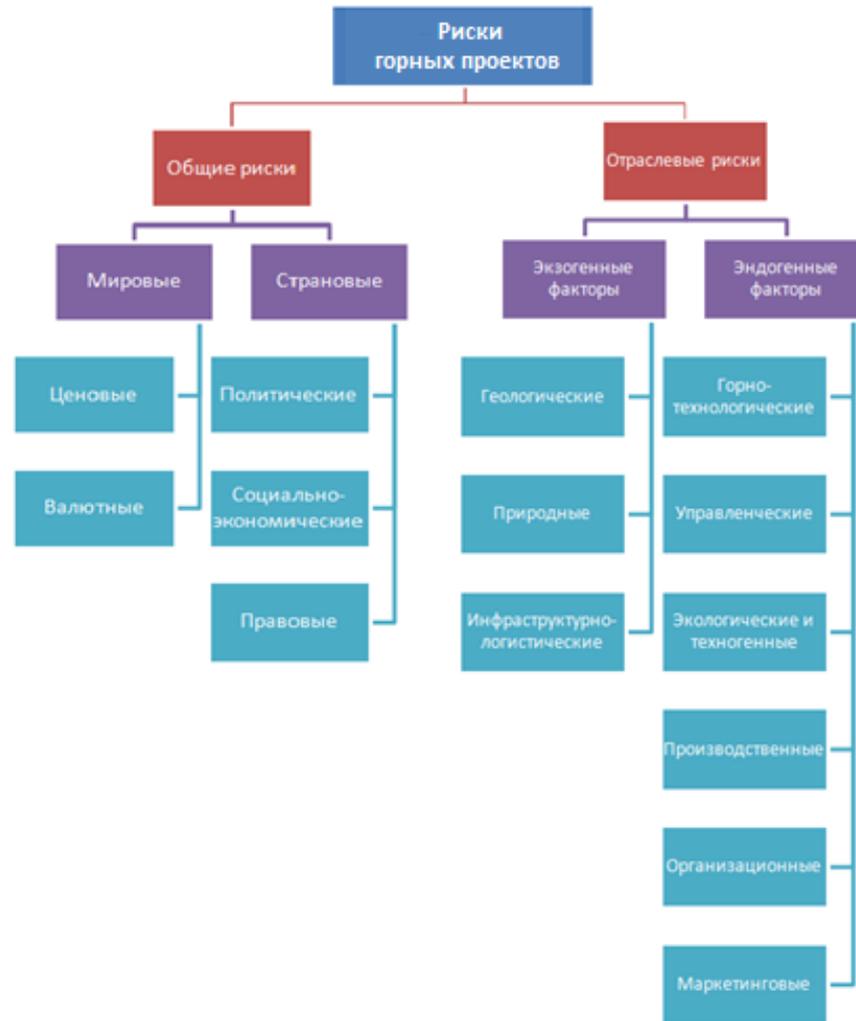


Рисунок 2.1 – Классификация рисков типового золоторудного проекта [92]

В группе общих рисков содержатся те риски, с которыми сталкивается практически каждая компания в стране, группа отраслевых рисков отражает специфические риски типового золоторудного проекта.

При разработке системы управления рисками горных инвестиционных проектов, в частности проектов разработки месторождений золота, риски разделяют на следующие основные категории: геологические, технологические, производственные, социальные, экономические.

Говоря о геологических рисках, необходимо понимать, что это риски, связанные с неточностью в определении информации о залегаемом месторождении полезного ископаемого, опасностью неподтверждения запасов и т.д.

Технологические риски связаны, например, с неправильным определением системы отработки месторождения, (что говорит о существующей взаимосвязи между рисками, в данном случае с геологическими) выбор неверной схемы проектирования

бортов карьера (что опять же может повлиять на реализацию производственных рисков и рисков безопасности).

Управленческий риск проявляет себя в неопределенности расчета планируемых издержек на цели реализации проекта. Таким образом, практически все виды рисков влияют на экономический и их можно выразить через него, если оценивать их в денежном выражении. Однако классифицировать и анализировать их следует именно безотносительно экономического риска.

Экзогенный социально-экономический риск выражается в неопределенности общей экономической ситуации в стране, неопределенности в области налогового законодательства и рыночной конъюнктуры, в области цен на реализуемый продукт и колебаний валютного курса.

Экологическо-техногенный риск проявляется в результате природных катаклизмов, стихийных бедствий, а также в случае последствий негативного воздействия предприятия на окружающую среду и экологию в результате реализации проекта.

Идентификация рисков разработки золоторудных инвестиционных проектов на каждой из стадий реализации проекта

Чтобы выявить возможные риски, необходимо произвести план-факт анализ проектов, выяснить – какие результаты были запланированы и как они достигались, какие отклонения были от планов и почему.

Невозможно «в среднем» выявить общие отраслевые риски всего проекта целиком. Важно раздробить проект на стадии или бизнес-процессы и выявлять основные риски, реализующиеся на каждой конкретной стадии проекта. Поскольку каждый золоторудный инвестиционный проект носит индивидуальный характер, то идентификация рисков не может быть универсальной для всех проектов данной отрасли, однако есть такие риски, которые имеют высокую вероятность реализоваться практически в каждом проекте разработки месторождения золота. И именно их имеет смысл идентифицировать, проанализировать и оценить количественно, а также предложить мероприятия по снижению вероятности их реализации и величины возможного ущерба.

На предпроектной стадии риски, как правило, не реализуются, но именно на ней

рекомендуется сделать упор на выявление, оценку и предложение мероприятий по управлению рисками, поскольку уменьшение неопределенности на этой стадии позволит более объективно оценить проект и, в случае принятия положительного решения о его реализации, заранее определить наиболее оптимальные мероприятия по управлению возможными идентифицированными и оцененными рисками.

Неопределенность информации относительно золоторудного инвестиционного проекта снижается по мере его реализации. Каждая новая стадия реализации проекта предполагает увеличение знаний о параметрах проекта, однако величина инвестиций в проект продолжает расти с течением времени, что увеличивает степень возможного ущерба при реализации рискованных событий.

Управление риском, как таковое, носит предупредительный характер, поэтому этот этап применяется, как правило, начиная с прединвестиционной фазы, продолжая эксплуатационной и заканчивая фазой ликвидации (поскольку управление может быть также и реактивным, то есть заключаться в мерах реагирования на наступившее неблагоприятное событие).

Предлагается использовать авторский реестр рисков, сопутствующих золоторудным инвестиционным проектам.

Реестр рисков формируется исходя из классификационных групп. Сперва определяются риск-факторы – это условия неопределенности внешней или внутренней среды проекта, которые обуславливают вероятность возникновения рискованных событий (рисков как таковых), которые, в свою очередь, подразумевают последствия, выраженные либо в других рискованных событиях либо в оказании воздействия на КПЭ (ключевые показатели эффективности) проекта. Риски (Рискованные события) также имеют причины возникновения, которые необходимо проанализировать в рамках качественного анализа рисков для разработки мероприятий по управлению данными рисками, а также проанализировать количественно с целью учета риск-факторов в модели проекта с точки зрения учета уровня неопределенности. Реестр представляет из себя таблицу, которая состоит из следующих граф:

1. Уровень риск-фактора – отнесение рисков внутри реестра к Общим и Отраслевым (согласно приведенной классификации)
2. Группа риск-фактора – разделение рисков по месту их проявления на Мировые/Страновые и Экзогенные/Эндогенные

3. Вид риск-фактора – по данной графе идентифицированные риски укрупнены для целей последующего анализа по категориям, описанным в последующих разделах работы
4. Риск фактор – по данной графе каждому идентифицированному риску прописан фактор (внешней или внутренней среды проекта) его возникновения (неопределенность каких факторов приводит к реализации данного риска)
5. Риск (рисковое событие) – по данной графе перечислены все идентифицированные возможные риски, которые могут оказать негативное влияние на проект
6. Предпосылки к реализации риска – по данной графе описаны наиболее вероятные причины, по которым может быть реализован соответствующий риск. Проведя анализ факторов возникновения риска совместно с предпосылками его реализации можно заранее продумать необходимые мероприятия по снижению риска
7. Последствия реализации риска – по данной графе описаны наиболее вероятные последствия реализации риска, которые могут быть выражены в виде влияния на ключевые показатели эффективности проекта либо в реализации других рисков. Анализ возможных последствий позволяет произвести первичную качественную оценку рисков.
8. Управление рисками на PFS, FS, Operating и Liquidation Studies – поданным графам описаны мероприятия экспертов рекомендательного характера касательно управления возможными рисками. Основываясь на описанных мероприятиях, в дальнейшем можно запланировать мероприятия по управлению наиболее влиятельными рисками.

Ниже представлен реестр идентифицированных рисков типового золоторудного проекта в форме списка, сформированный при помощи экспертов геологических, производственных, экологических, экономических и инжиниринговых служб компании ОАО «Полиметалл». Все риски были отнесены к классификационным группам разработанной классификации согласно их характеристикам, были описаны предпосылки и последствия их реализации, кроме того были предложены меры по управлению рисками в разрезе стадий проекта. Полный реестр рисков типового золоторудного проекта представлен в Таблице В1 Приложения В.

Идентифицированные риски

Общие риски

Мировые:

Ценовые:

Неопределенность в ценах реализации продукции

- Риск снижения цен на товарную продукцию
- Риск повышения рыночных цен на ТМЦ и услуги производства

Валютные:

Неопределенность курсов валют

- Риск изменения курсов валют

Страновые риски:

Политические:

Неопределенность политической ситуации в стране и в мире

- Риск изменения политической ситуации в стране и в регионе
- Риск военных действий в стране или в регионе

Неопределенность внутренней политики государства

- Риск национализации предприятия государством
- Риск саботажа предприятия на государственном уровне (в целях содействия конкуренту)

Неопределенность внешней политики государства

- Риск изменения торгового режима в стране и между странами
- Риск наложения санкций на страну, отрасль или компанию

Социально-экономические (На прединвестиционной фазе почти отсутствуют, на инвестиционной увеличиваются по мере роста стоимости активов):

Нестабильность социально-экономической ситуации в государстве или в регионе

- Риск ухудшения общей экономической ситуации в стране или в золотодобывающей отрасли

Неопределенность процентных ставок по кредитам в государстве, неопределенность кредитной политики и нестабильность социально-экономических процессов в стране

- Кредитный риск

Правовые риски (самую большую значимость имеют на прединвестиционной

фазе из-за сложностей при получении лицензий и подписании контрактов с органами государственной власти):

Риски получения лицензий и разрешений

- Риски лицензирования месторождения
- Риски получения разрешений на ведение строительных и иных работ

Неопределенность законодательства государства (возможность изменения законодательства, неточность формулировок законов и риск нарушения законов вследствие сложности в их толковании и применении на практике)

- Риск нарушения законов

Неопределенность в налогообложении

- Риск штрафов из-за неуплаты налогов
- Риск уплаты налогов сверх необходимых сумм

Отраслевые риски

Экзогенные факторы

Геологические риски (наиболее критичны на фазе геологоразведки и снижаются по мере получения более детальной информации о недрах):

Неопределенность в оценке содержаний

- Риск некорректного определения физико-химических свойств руды и вмещающих пород
- Риск завышения содержаний полезного компонента

Неопределенность при геометризации месторождения

- Риск неподтверждения геометрии месторождения и его объемов

Неопределенность горно-геологических условий

- Риск низкой степени изученности горно-геологических условий месторождения

Неопределенность в оценке запасов

- Риск ошибок при оценке запасов
- Риск неподтверждения запасов

Инфраструктурно-логистические

Неопределенность региональной политики и рынка в сфере развития инфраструктуры, существование навигационного периода, отдаленность месторождения от жилых поселений, сложности выбора места расположения проектных сооружений,

хабов и перерабатывающих заводов

- Риск остановки производственного процесса в результате поломки оборудования или нехватки ТМЦ в ненавигационный период
- Риск позднего начала/остановки горных работ, простоя техники
- Риск срыва поставок
- Риск утраты имущества
- Риск хищений
- Несоответствие фактических характеристик и свойств ТМЦ заявленным

Поломка транспортного средства, оборудования

Природные риски

Неопределенность внешней природной среды

- Риск негативного влияния окружающей среды на деятельность проекта

Эндогенные факторы

Горно-Технологические риски:

Неопределенность в технологиях разработки и переработки

- Риск выбора неверной схемы разработки месторождения
- Риск выбора неверной технологической схемы
- Риск выбора неверной технологии переработки руды

Неопределенность в величине проектной производительности

- Риск неверного расчета проектной мощности фабрики

Неопределенность в выборе оборудования

- Риск неверного выбора оборудования

Управленческие риски:

Неопределенность в оценке затрат на разведку и разработку

- Риск занижения затрат на ГРП и разработку

Неопределенность при планировании капитальных затрат

- Риск занижения прочих капитальных затрат

Неопределенность при планировании времени на инвестиционный и эксплуатационный периоды

- Риск увеличения длительности стройки (инвестиционная фаза), увеличения срока эксплуатации месторождения

Неопределенность при планировании эксплуатационных затрат

- Риск занижения эксплуатационных затрат

Неопределенность при планировании цен на продукцию

- Риск неправильного планирования цен на товарную продукцию

Неопределенность при планировании курсов валют

- Риск неправильного планирования курсов валют

Неопределенность кадровой политики (риски возникают еще на стадии геологоразведки, но проявляют себя в полной мере на этапе Инвестирования и Эксплуатации проекта)

- Риск найма неквалифицированного инженерного и руководящего персонала

Экологические и техногенные риски:

Сложность в прогнозировании всех негативных экологических последствий

- Риск возникновения негативных экологических последствий на окружающую среду вследствие деятельности проекта

Производственные риски (возникают в меньшей мере на этапе инвестиций и проявляют себя весьма сильно на этапе Эксплуатации):

Нестабильность производственных процессов, компетенций и работы сотрудников

- Риск сбоев в производственном процессе
- Риск промышленной безопасности

Организационные риски:

Сложность в определении структуры организации, распределении зон ответственности

- Плохо разработанные регламенты и политики
- Ошибки менеджмента компании
- Риск несоблюдения и неправильной работы деятельности по контролю качества и риск-менеджменту

Маркетинговые риски (наиболее важны на прединвестиционной фазе, при проведении маркетинговых и иных исследований рынка):

Неопределенность в подсчете необходимых объемов поставок конечной продукции

- Риск неверного расчета объемов поставок товарной продукции

- Неопределенность рыночной среды
- Ошибки при определении рыночных условий

Сложность в процессе аналитики рыночной конъюнктуры

- Неправильное позиционирование на рынке
- Ошибки при определении емкости рынка (неправильный выбор рынков сбыта)
- Ошибочный выбор стратегии поведения на рынке

Качественная оценка рисков и ранжирование

После процедуры идентификации и классификации каждый из выявленных рисков анализируется в разрезе его проявления на каждой из стадий проекта и мероприятий по его управлению. Это делается для того, чтобы золотодобывающие предприятия могли заранее наглядно увидеть, в какой из фаз реализации проекта могут проявиться те или иные риски, а также когда именно и какими методами необходимо сделать упор на упреждение и снижения негативного воздействия на проект данных рисков.

Алгоритм проведения качественного анализа рисков при помощи метода опросных карт представлен на Рисунке 2.2:



Рисунок 2.2 – Алгоритм проведения метода экспертных карт

Источник: разработано автором

- 1. Постановка целей и задач оценки.** Целью проводимой оценки является ранжирование идентифицированных рисков и выделение наиболее влиятельных из них и предоставление количественных данных для дальнейшей количественной оценки.
- 2. Подбор и формирование экспертов.** Выделяются экспертные группы, задача которых состоит в заполнении заранее составленных риск-менеджером анкет с целью оценить выявленные риски. Экспертные группы представлены сотрудниками и руководством дирекций, в зону ответственности которых входит управление оцениваемым риском (группировка по видам риск-факторов). К примеру, анкетизируемыми по группе геологических рисков являлись сотрудники Геологического департамента одной из золотодобывающей российской компании и начальник службы инжиниринга. Ценовые и валютные риски оценивались начальником Казначейства, горно-технические, экологические, производственные риски оценивали сотрудники Производственной дирекции. Социально-экономические и политические оценивали руководитель проекта и сотрудники дирекции бюджетирования, инфраструктурно-логистические оценивал начальник дирекции логистики, а правовые – сотрудники департамента внутреннего аудита.
- 3. Определение методики сбора и обработки информации.** Методикой сбора информации является метод опросных карт, которые были составлены с целью определения количественных характеристик каждого идентифицированного риска посредством анкетирования специалистов. Обработка полученных результатов производится при помощи математических и статистических методов на базе программного обеспечения MSExcel.
- 4. Структуризация списков экспертов.**
- 5. Унификация экспертных анкет.** Для целей унификации и последующей обработке данных анкеты были стандартизированы. Каждый эксперт заполнял Таблицу 2.1, но только по тем рискам, которые входят в его зону ответственности.

Таблица 2.1 – Экспертная анкета для оценки вероятности реализации ущерба

Вид риск-фактора	Риск	Очень слабое влияние на проект	Незначительное влияние на проект	Умеренное влияние на проект	Значительное влияние на проект	Критическое влияние на проект
Риск-фактор X	Риск 1	P11 {0...5}	P12 {0...5}	P13 {0...5}	P14 {0...5}	P15 {0...5}
	Риск 2	P21 {0...5}	P22 {0...5}	P23 {0...5}	P24 {0...5}	P25 {0...5}
	Риск 3	P31 {0...5}	P32 {0...5}	P33 {0...5}	P34 {0...5}	P35 {0...5}

Ячейка P11 означает, что эксперту необходимо оценить вероятность (в баллах, от 0 до 5) того, что при реализации Риска 1 он повлияет на стоимость (чистую дисконтированную) проекта очень слабо. Соответственно, в ячейке P12 эксперт должен выставить также вероятность в баллах того, что реализация этого же риска способна оказать незначительное влияние на стоимость проекта. Таким образом, эксперт заполняет вероятности в баллах по каждому вверенному ему риску по всем столбцам.

6. Работа экспертной комиссии. Анкетирование позволяет проранжировать риски по степени значимости и влияние на ключевые показатели эффективности проекта. Само по себе понятие «риск» - это возможный ущерб, что означает возможность его оценки через произведение ущерба на вероятность реализации данного ущерба[93]. Поэтому анкета разрабатывалась следующим образом: анкетироваемым предлагалось заполнить по каждому из рисков 5 столбцов. Каждый из столбцов характеризует примерную степень влияния риска на проект (от очень слабого до критического влияния). Исходя из своего опыта, анкетироваемые должны проставить по каждому из столбцов баллы от 0 до 5, оценивающие частотность проявления каждого из уровней влияния на проект (от 0 – данный риск никогда не влиял на проект с такой силой, до 5 – данный риск очень часто реализуется именно с такой силой). По каждому из рисков частотность оценивали от 3-х 5-ти экспертов различных уровней (как правило, выборку по каждому из рисков составляли ведущие специалисты, руководители проектов, начальники отделов и директора дирекций). Итоговое число вероятности, представленное в Таблицах Г1-Г8 Приложения Г – это среднеарифметическое между данными экспертов по каждому риску.

7. Результаты работы экспертов. Результаты проведения экспертных опросов по всем идентифицированным рискам представлены в Таблицах Г1-Г8 Приложения Г.

8. Консолидация экспертных анкет.

9. Обработка и анализ результатов. Поскольку целью проведения экспертного опроса является ранжирование рисков и получения данных для дальнейшего количественного анализа, необходимо получить интегральную оценку по каждому из рисков. Это было произведено следующим способом: Для дальнейшего расчета интегрированного показателя уровня риска необходимо перемножить полученные экспертным путем значения вероятностей на соответствующие им баллы ущерба (влияния) стоимости проекту в случае реализации риска и сложить полученные значения (Таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Расчет уровня риска

	Баллы ущерба	1	2	3	4	5	Уровень риска
Вид риск- фактора	Риск	Очень слабое влияние на проект	Незначитель- ное влияние на проект	Умеренное влияние на проект	Значительное влияние на проект	Критическое влияние на проект	
Риск- фактор X	Риск 1	P11 {0...5}	P12 {0...5}	P13 {0...5}	P14 {0...5}	P15 {0...5}	УР1
	Риск 2	P21 {0...5}	P22 {0...5}	P23 {0...5}	P24 {0...5}	P25 {0...5}	УР2
	Риск 3	P31 {0...5}	P32 {0...5}	P33 {0...5}	P34 {0...5}	P35 {0...5}	УР3

Баллы влияния риска на проект указываются в диапазоне от 1 (очень слабое влияние на проект) до 5 (критическое влияние на проект). Формула расчета интегрированного уровня риска представлена ниже:

$$UP_i = \sum_1^5 (P * U) \quad (2.1)$$

UP_i - уровень i-го риска

P - частотность риска в баллах

U - ущерб (влияние) i-го риска на проект, в баллах

Поскольку не все риски оценивались экспертным методом, п.10 и п.11 алгоритма следует выполнить после процедуры оценки всех оставшихся рисков. Данные пункты описаны после процедуры статистической оценки и унификации полученных результатов.

Стоит заметить, что не все риски оценивались экспертным методом посредством анкет. Некоторые из них, по которым существует достаточная, полная и актуальная

информационная база, оценивались статистическим методом. Процедура оценки и унификации данных представлена далее:

Оценка риска снижения цен на товарную продукцию

Для того, чтобы рассчитать частотность и ущерб, наносимый проекту в результате реализации данного риска, необходимо привести количественные показатели к качественным (принятым при оценке рисков экспертным методом) и к балльным соответственно.

Данный риск реализуется в случае, если происходит снижение цен на золото относительно запланированных. Поэтому в целях его количественной оценки необходимо проанализировать статистику цен на золото. Аналитический период по выборке цен составил 10 лет – средний срок эксплуатации месторождения. Анализировались средние ежедневные биржевые цены на рынке золота [94]. Выборка делилась на 10 частей (анализ проводился в разрезе 1 календарного года), по каждому году вычислялась среднегодовая цена и отклонения ежедневных цен от среднегодовых.

Оценка частотности проводилась путем расчета отношения количества отрицательных отклонений ежедневных цен от среднегодовых в пределах выбранных диапазонов отклонения к общему количеству дней в году (общему количеству цен в расчетном периоде). Диапазоны отклонений принимались равными <1%; 1%-3%; 3%-5%; 5%-7%; >10% от среднегодовой цены каждого из периодов (такие диапазоны брались для анализа всех видов риск-факторов, кроме анализа отклонения капитальных затрат и ГРР, анализ чувствительности значений капитальных затрат показал, что их отклонения должны составлять <10%; 10-20%; 20-30%; 30-40%; 40-50%; соответственно, пропорционально уровням ущерба по Таблица 2.4). Соответствие уровней отклонения факторов риска отклонению ЧДД проекта (стоимостного ущерба по проекту – Таблица 2.3) устанавливалось по результатам анализа чувствительности изменения данных факторов к изменению ЧДД в модели исследуемого проекта (на примере модели проекта разработки месторождения золота Ресурсы Албазино) и приведено в Таблице 2.4. Чувствительность показателя ЧДД к изменению таких факторов как цена на золото, курс доллара и содержание неизменна.

Таблица 2.3 - Шкала оценки влияния на проект

Уровень влияния	Баллы	Уровень ущерба
Критическое влияние на проект	5	Отклонение ЧДД >30%

Продолжение Таблицы 2.3

Значительное влияние на проект	4	Отклонение ЧДД 20%
Умеренное влияние на проект	3	Отклонение ЧДД 15%
Незначительное влияние на проект	2	Отклонение ЧДД 10%
Очень слабое влияние на проект	1	Отклонение ЧДД <5%

Таблица 2.4 - Анализ чувствительности отклонения ЧДД к изменению факторов риска

Отклонение ЧДД	Отклонение по ценам на золото (курсов валют и содержаний)	Отклонение по капитальным затратам и ГРР
-5%	-1%	+10%
-10%	-3%	+20%
-15%	-5%	+30%
-20%	-7%	+40%
-30%	-10%	+50%

В итоге, рассчитываются удельные значения количества отрицательных отклонений от среднегодовой цены в заданных диапазонах отклонений (см. шкалу) по каждому из 10 лет, до 2017 года включительно. Далее рассчитываются средние удельные значения за все 10 лет. После этого необходимо присвоить баллы, соответствующие частотности этих отклонений по каждому из диапазонов влияния на проект. Частотности соответствуют шкале уровней вероятности, принятой в разработанной методике анкетирования. Шкала частотности приведена в Таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Шкала частотности

Среднегодовое количество отклонений, %	Баллы
>21%	5
16-20%	4
11-15%	3
6-10%	2
1-5%	1

В соответствие со шкалой расставляются баллы для каждого из отклонений (в свою очередь, соответствующих различному уровню влияния риска на проект), результаты приведены в Таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Соответствие баллов и результатов анализа частотностей отклонения цен на золото от среднегодового значения

	Отклонение <1%	Отклонение 3%	Отклонение 5%	Отклонение 7%	Отклонение >10%
Среднегодовое количество отрицательных отклонений	7%	14%	9%	7%	14%
Баллы	2	3	2	2	3

Таким образом, путем проведения статистического анализа данных по ценам на золото, можно получить информацию в виде баллов об ущербе и о вероятности (частотности) рискованного события.

Аналогичным образом рассчитываются баллы и для остальных 3-х рисков, шкала частотностей при этом остается прежней. Результаты статистического анализа представлены в Таблице 2.7 (анализ изменения курса валют RUB/USD), Таблице 2.8 (анализ частотности завышения содержаний золота в руде) и Таблице 2.9 (анализ завышения затрат на ГРП и разработку).

Таблица 2.7 – Соответствие баллов и результатов анализа частотностей отклонения курса RUB /USD от среднегодового значения

	Отклонение <1%	Отклонение 3%	Отклонение 5%	Отклонение 7%	Отклонение >10%
Среднегодовое количество отрицательных отклонений	13%	12%	8%	9%	11%
Баллы	3	3	2	2	3

Таблица 2.8 – Соответствие баллов и результатов анализа частотностей отклонения (завышения) содержаний полезного компонента

	Отклонение <1%	Отклонение 3%	Отклонение 5%	Отклонение 7%	Отклонение >10%
Удельное количество отрицательных отклонений	0%	0%	5%	10%	43%
Баллы	0	0	1	2	5

Таблица 2.9 – Соответствие баллов и результатов анализа частотностей отклонения (завышения) затрат на ГРП и разработку

	Отклонение <1%	Отклонение 3%	Отклонение 5%	Отклонение 7%	Отклонение >10%
Удельное количество отклонений капитальных затрат в сторону роста	19%	10%	5%	5%	19%
Баллы	3	2	1	1	3

После заполнения анкет и расчета баллов статистическим методом заполняются соответствующие таблицы, такие же, как и при экспертных картах (Таблица 2.1 и Таблица 2.2).

10. Интерпретация и унификация данных. По результатам проведенного анкетирования и статистического анализа (Таблицы Г1-Г8 Приложения Г) были выявлены критические риски (уровень риска >31 , выделены красным), опасные риски (уровень риска от 21 до 30, выделены оранжевым), умеренные риски (уровень риска от 11 до 20, выделены желтым), а также слабые риски (от 0 до 10 выделены зеленым). Риски, представляющие наибольшую опасность представлены на Рисунке 2.3.

Был также произведен расчет интегрированного значения рисков (как суммы баллов за каждый риск в каждой категории вида риск-фактора), укрупненного по видам риск-фактора. Наиболее опасные риски представлены ниже, в порядке убывания значения для проекта:

Геологические - 144 балла, Управленческие – 127 баллов, Инфраструктурно-логистические – 101 балл, Политические – 59 баллов, Ценовые – 59 баллов, Горно-технологические – 57 баллов, Правовые – 52 балла, Валютные – 38 баллов, Социально-экономические – 34 балла, Маркетинговые – 31 балл, Организационные – 26 баллов, Производственные – 23 балла, Экологические и техногенные – 7 баллов, Природные – 4 балла

На Рисунке 2.3 схематично отражена информация о проявлении наиболее опасных рисков событий в разрезе стадий реализации типового золоторудного проекта. Для наглядности, риски каждой из групп (по видам риск-фактора) выделены цветом. Номера рисков расставлены по порядку убывания рассчитанной величины уровня риска.

Уровень	PFS	FS	IS	OS	LS	
Критический	1 - Риск занижения затрат на ГРП и разработку			2 Риск завышения содержаний полезного компонента		
			3 - Риск занижения прочих капитальных затрат	4 - Риск ошибок при оценке запасов		
Опасный				5 - Риск сбоев в производственном процессе		
				6 - Риск неподтверждения геометрии месторождения		
			7 - Риск ухудшения общей экономической ситуации в стране или в золотодобывающей отрасли			
			8 - Риск низкой степени изученности горно-геологических условий			
			9 - Риск выбора неверной схемы разработки месторождения			
				10 - Риск позднего начала/остановки горных работ, простоя техники		
			11 - Риск изменения курсов валют			
				12 - Риск занижения эксплуатационных затрат		
				13 - Риск неправильного планирования цен на товарную продукцию		
				14 - Риск остановки производственного процесса в результате поломки оборудования или нехватки ТМЦ в ненавигационный период		
Умеренный		15 - Риск повышения рыночных цен на ТМЦ и услуги производства				
		16 - Риск неверного выбора оборудования				
	17 - Риски лицензирования месторождения					
	18 - Риск найма неквалифицированного инженерного и руководящего персонала					
		19 - Риск изменения торгового режима в стране и между странами				
		20 - Риск возникновения негативных экологических последствий на окружающую среду вследствие деятельности проекта				



Рисунок 2.3 – Карта проявления наиболее опасных проектных рисков

Источник: разработано автором на основе анкетирования специалистов АО «Полиметалл»

11. Формирование выводов и рекомендаций. По результатам проведенного качественного анализа можно сделать вывод о том, что наиболее критическими рисками при разработке типового золоторудного проекта являются риск занижения затрат на геологоразведку и разработку месторождения, риск занижения прочих капитальных затрат, риск завышения содержания полезного компонента (золота) и риск ошибок при оценке запасов. Поэтому, наибольший упор при разработке проекта необходимо уделить управленческим и геологическим рискам. Полученную экспертным путем информацию можно будет применить при дальнейшей количественной оценке рисков.

2.2 Количественная оценка рисков

Для количественной оценки рисков было принято использовать комплексный подход, который заключается в одновременном использовании метода имитационного моделирования Монте-Карло и учет рисков в качестве премии за риск при расчете ставки дисконтирования инвестиционного проекта.

Далее представлен анализ по всем основным общим и отраслевым рискам (кроме геологического, который представлен в следующем разделе).

Общие риски

Страновые риски

Понятие страновых рисков достаточно широкое и может быть интерпретировано, в зависимости от целей, по-разному. Обобщая определения и принимая во внимание контекст инвестиционного проекта, можно говорить о том, что страновой риск – это риск недостижения плановых экономических показателей проекта в результате изменения политико-экономической конъюнктуры в конкретной стране реализации инвестиционного проекта [95-99]. Страновые риски в соответствии с приведенной классификацией подразделяются на:

- Политические риски
- Правовые риски
- Социально-экономические риски

Страновой риск сопутствует абсолютно всем инвестиционным проектам, но структура, характер и величина его проявления разнятся в зависимости от специфики отрасли проекта, от его масштабов и других факторов.

Измерение данного риска, его анализ и учет при оценке экономической эффективности инвестиционного проекта – задача достаточно трудная, но, вместе с тем, и необходимая. На страновые риски повлиять невозможно, их следует только корректно учитывать. Оценка страновых рисков, как правило, производится экспертным методом. На сегодняшний день существует достаточно большое количество рейтинговых агентств и компаний, занимающихся оценкой рисков инвестирования в ту или иную страну в соответствии с определенными критериями (риски изменения законодательства, инфляция в стране, устойчивость курса национальной валюты, доступ к капиталу и так далее).

Анализ отчетов основных рейтинговых агентств за 2016 год показал снижение общих рейтингов России по сравнению с предыдущими периодами [100-103]. Прогноз на последующие года также говорит о возможном ухудшении инвестиционного климата в стране. В целом, на ухудшение позиций не в малой степени повлияло сокращение золотовалютных резервов, общее падение инвестиционных средств, а также падение цены на нефть как на основной экспортный бюджетформирующий товар. Согласно аналитическому отчету Aon plc [104], инвестиции в России сопровождаются средним уровнем риска.

Несмотря на недавнюю рецессию в стране, политические риски кажутся стабильными, а конфликт с Украиной вряд ли будет разрешен в ближайшее время. Общий уровень институциональных рисков в России колеблется между средним и высоким. Существует высокий уровень правовых и нормативных рисков из-за ограниченной политической свободы. Действующее правительство находится у власти с 2000 года, а в средствах массовой информации доминируют государственные компании. Слабый контроль за уровнем коррупции ослабляет качество деловой среды, что приводит к низкому уровню иностранных инвестиций. Общий уровень экономического риска колеблется между низким и средним уровнем. Риск инвестиций увеличился из-за низких цен на нефть и экономических санкций России, которые привели к резкому обесцениванию в валюте и негативно сказались на потреблении и инвестициях. Хотя правительство поддерживает низкий уровень задолженности, существует риск суверенного неплатежа из-за большого бюджетного дефицита.

Также, согласно отчету, в России существует 2,3% риск дефолта и 0,23% риск конфискации имущества при осуществлении инвестиционной и проектной деятельности

на территории страны.

ЕС, независимо от вероятного решения США об обратном, будет настаивать на возобновлении санкций в отношении России, по крайней мере, в первой половине 2017 года. Российская экономика медленно выходит из рецессии, и социальные условия кажутся относительно решенными. Ключевым направлением для президента Владимира Путина является внутренняя экономическая политика в контексте напряженного избирательного цикла.

Длительный период экономического спада в России нанес значительный ущерб соседним странам, особенно странам Содружества Независимых Государств (Армения, Казахстан, Кыргызстан, Туркменистан и Узбекистан). Эти страны видели, как государственные доходы и денежные переводы резко снижаются, что усугубляет обменный курс и суверенные риски неплатежей.

Самые влиятельные страновые риски России представлены ниже:

Социально-экономический риск. Резкое снижение мировых цен на нефть и столь же резкое обесценивание рубля, которое появилось в 2014 году, и вызвало прочный спад в 2015-2016 годах. Несмотря на то, что санкции сохранились до настоящего времени, а цены на нефть по-прежнему значительно ниже уровня начала 2014 года, признаки постепенного восстановления усилились.

Предварительная оценка показывает, что реальный ВВП снизился на 0,2% в 2016 году. Анализ распределения ВВП говорит о сокращении потребительских расходов на -5% в 2016 году (-9,8% в 2015 году), государственных расходов на -0,3% (-3,1% в 2015 году) и фиксированных инвестиций на -1,4% (-9,4% в 2015 году). Кроме того, чистый экспорт увеличился на 1,7% в 2016 году, реальный экспорт увеличился на +2,3% (+3,7% в 2015 году), а импорт снизился на -5% (значительное улучшение после -25,5% краха в 2015 году) [105].

В результате затяжной рецессии дефицит бюджета вырос до -3,5% от ВВП в 2015 году и составил примерно 4% в 2016 году. Эти дефициты были в значительной степени софинансированы за счет использования Резервного фонда, который был создан для этой цели благодаря ранее высоким доходам от энергии. Как итог - Фонд был почти исчерпан: с уровня 88 млрд. долл. США (5,9% ВВП) к концу 2014 года до 16 млрд. долл. США (1,1%) к февралю 2017 года. Следовательно, его средств будет недостаточно для финансирования всего дефицита в 2017 году (прогноз на -3%). Тем не менее, Фонд

национального благосостояния по-прежнему составляет около 72 млрд. долл. США (4,8% от ВВП) и при необходимости должен предоставить дополнительную подушку. Государственный долг России останется низким, что является положительным фактором, и прогнозируется в 18% ВВП в 2017 году [106].

Предпосылки к ухудшению экономической ситуации:

1. Непрерывающиеся структурные реформы
2. Высокая уязвимость к снижению цен на нефть
3. Предрасположенность к бегству капитала
4. Обменный курс остается уязвимым для волатильности
5. Длительная рецессия негативно сказывается на прибыльности компаний
6. Высокий уровень воспринимаемой коррупции
7. Геополитические риски: конфликт с Украиной и серьезный спор с Западом по поводу этого конфликта (включая санкции и контр-санкции). Также вовлеченность в кризис в Сирии

Кредитный риск (как социально-экономический) - Российские власти по-прежнему располагают ресурсами, чтобы избежать системного банковского кризиса. Тем не менее, банки меньшего размера по-прежнему подвержены риску банкротства или потери лицензии: количество действующих банков упало до 623 на конец 2016 года (923 на конец 2013 года).

Касательно уровня инфляции – можно сказать, что имеются тенденции к её текущему снижению. Из-за обесценения рубля, а также роста цен на продовольствие из-за запрета России на определенный импорт продуктов из ЕС инфляция ускорилась с 6,5% на конец 2013 года до пика в 16,9% в марте 2015 года и составила в среднем 15,6% по 2015 году в целом. Благодаря постепенному восстановлению рубля инфляция снизилась до 7,1% в 2016 году и до 56-месячного минимума 4,6% к февралю 2017 года [107]. По мере снижения базовых эффектов ожидается, что инфляция стабилизируется примерно в среднем 4,7% или около того в 2017 году.

Это должно поспособствовать дальнейшему смягчению денежно-кредитной политики, при этом к концу 2017 года прогнозируется снижение ключевой процентной ставки с 10% до 8%.

Как результат – ставки по долгосрочному и краткосрочному кредитованию бизнеса упадут, появится больше кредитных продуктов и банки начнут активнее инвестировать

в бизнес.

Правовой риск. На сегодняшний день зачастую компании, ведущие бизнес в России, встречаются в своей деятельности различные преграды и препятствия, организованные властями страны. В соответствии с отчетом консалтинговой фирмы Control Risks Group Россия находится среди 40% стран, в которых власть не может обеспечить полную правовую безопасность для бизнеса [108]. К тому же в России присутствует весьма высокий уровень бюрократизации процессов, связанных с налоговым законодательством.

Риск забастовок. По данным Росстата, с 2014 года уровень безработицы (в процентах к экономически активному населению) вырос с 3,9% до 5,3% к 2015 году. Общий уровень же трудоспособного населения с 2014 года (68,7 млн. чел.) вырос к 2015 года почти на 1 млн. человек. Что характерно, наиболее низкий уровень безработицы отмечен в крупных городах-миллионниках, таких как Москва (1,7%) и Санкт-Петербург (2,1%). В регионах ситуация с безработицей хуже, в особенности на Северном Кавказе (безработица в Ингушетии составляет 30,3%, в Чеченской республике – 17,5%) [109].

Высокий уровень безработицы совместно с низкой степенью защищенности работников с точки зрения их трудовых прав, а также со слабым развитием движений и работы профсоюзных организаций провоцирует людей выходить на активные забастовки. Ослабление социально-экономической ситуации также способствует увеличению количества забастовок среди населения.

Мировые риски

Мировой риск влияет на любой проект (зарубежный, отечественный). Наиболее сильно данный вид риска проявляется через реализацию рисков повышения цен и, в случае, если предприятие продает свой товар или же закупает оборудование, ТМЦ или услуги за иностранную валюту – риск изменения курсов валют. На данные риски достаточно сложно повлиять, поскольку неопределенность, их порождающая, не зависит от конкретных участников рынка, а зависит от совокупности огромного числа факторов влияния [110]. Защититься от данных рисков можно путем хеджирования (к примеру, уравнивание удельного объема денежных средств в иностранной валюте в затратах и в выручке, чтобы не зависеть от волатильности валютных курсов), создания резервов на риски, страхование рисков, а также заключение фьючерсных и форвардных контрактов на поставку товарной продукции.

Ценовой. Может проявляться как в росте цен на закупаемую продукцию, товарно-материальные ценности, оборудование, услуги подрядчиков и т.д., так и в снижении цен на продаваемую товарную продукцию – золото и попутные полезные компоненты (серебро, медь, цинк, олово и т.д.). 2016 г. отмечен довольно высокой волатильностью цен на драгметаллы, но к этому году рыночная стоимость золота и серебра немного восстановилась (со снижения в 2015г.). В связи с быстрой отработкой большей части легкодоступных и богатых месторождений общемировой объем добычи и предложения золота вступает в фазу длительного падения. Однако по фактическим показателям цена на золото в 2016 году выросла на 8% относительно прошлого года. Этот рост цен объясняется ростом инвестиционного капитала в биржевые фонды ETF (по причине Brexit и выборов в США). В итоге стоимость золота к концу 2016 года равнялась 1 160 \$ за тройскую унцию (по сравнению с 1 062 \$ в 2015 г.). Средняя стоимость золота за данный период равняется 1 250 \$ за унцию, максимальная цена при этом составила 1 366 \$ (в 3 квартале 2016 г.) [111].

Уровень спроса на золото увеличился на 2% и зафиксировался на максимальной отметке (которая удерживалась несколько лет) в 4,3 тыс. т. Уровень спроса на физическое золото, однако, уменьшился до многолетнего минимума по причине сильного спада спроса на ювелирные украшения (особенно в Индии) и сильного снижения объемов покупаемого золота государством США. Прогноз на 2017 г. в отношении рынка золота трудноопределимый, особенно принимая во внимание сильную экономическую и политическую неопределенность в мире. При этом экономический рост и инфляция в США могут стать ключевыми факторами при повышении ставок ФРС.

Большинство экспертов отрасли полагают, что стагнация в области объемов добычи золота в 2016 г. может говорить о дальнейшем уменьшении объемов производства металла (что отразится уже на 2017 г.), закрытием многих существующих золотодобывающих проектов и о росте количества различных преград для новых инвестиционных золоторудных проектов. В 2016 г. самыми крупными золотобытчиками были Китай, Россия и Австралия [112].

Самая крупная отрасль в России – это нефтегазовая, после которой по величине следует горнодобывающая, но даже учитывая этот факт, по причине нехватки инвестиционного капитала, в России на сегодняшний день существует множество

неразведанных месторождений. Основные причины – невысокие рыночные цены на золото и действие на территории Российской Федерации международных санкций, ограничивающие возможность использования зарубежных инвестиционных средств. Небольшой рост нефтяных цен и укрепление российской национальной валюты (примерно на 10%) в течение 2016 г. позволили России произвести процедуры восстановления экономики, однако рост стоимости рубля относительно доллара может привести к повышению части затрат золоторудного предприятия в долларовом выражении, что компенсируется увеличением выручки (которая практически полностью формируется из доллара).

Валютный – данный риск проявляется для золотодобывающих отечественных компаний с двух позиций: с одной стороны, укрепление рубля относительно доллара положительно сказывается на затратах предприятия, поскольку практически вся реагентика для обогатительных комбинатов и большая часть оборудования закупается у иностранных поставщиков за доллары и евро, с другой стороны, укрепление рубля отрицательно влияет на получаемую выручку, поскольку практически вся товарная продукция реализуется в Китае за доллары. Можно было бы говорить об отсутствии риска вследствие его хеджирования, однако на практике доля иностранной валюты в выручке значительно превышает долю затрат предприятия в долларовом выражении, поэтому для предприятия риск в большей степени присутствует при реализации вероятности укрепления рубля. Но риск ослабления рубля нельзя исключать, поскольку курс валют меняется каждый день, а закупка ТМЦ и оборудования происходит не одновременно с продажей товарной продукции. Соответственно, оба риска присутствуют для компании одновременно, поскольку есть вероятность того, что предприятие закупит дорогое оборудование по контракту оплаты в день «слабого рубля», а оплату за реализованное золото получит и переведет в рубли в день «сильного рубля». «Совершенный шторм» санкций, отток капитала и, в частности, падение цен на нефть оказали серьезное влияние на российскую валюту. В январе 2016 года рубли достигли рекордного минимума в 1:84 по отношению к доллару США, потеряв -59% от его стоимости в середине 2014 года. Постепенное восстановление началось в феврале 2016 года, хотя волатильность обменного курса оставалась, как в соответствии с ценами на нефть. Euler Hermes (крупнейшая страховая компания) ожидает, что курс рубля будет по-прежнему зависеть в основном от изменения цен на нефть, в то время как изменения

на фронтах экономической санкции и действия Центрального банка России (ЦБР) должны иметь лишь незначительное влияние на обменный курс[113]. Согласно прогнозам, санкции против России существенно не изменятся в 2017 году, а средняя цена на нефть марки Brent составляет 57 долл. /барр. В течение года ожидается, что курс доллара США к рублю составит около 1:58, что на -45% ниже докризисного среднего значения 1:32 в 2013 году. Более того, волатильность останется значительной.

Снижение рубля будет по-прежнему оказывать неблагоприятное воздействие на более слабые компании, у которых есть значительные обязательства в иностранной валюте, они также будут иметь трудности с рефинансированием погашения задолженности.

Отраслевые риски

Эндогенные

Горно-технологические. Данные риски обусловлены невозможностью со 100%-ной вероятностью получить достоверные знания о характере залегаемого рудного тела, о физических свойствах и точном вещественном составе вмещающих пород. Следствием некорректной информации по горно-геологическим свойствам может являться также и неверная интерпретация полученных геологических данных[114]. Риск же в этом случае может быть представлен, например, ошибочным выбором неподходящей системы отработки месторождения, неправильной технологической схемой отработки или технологии переработки руд, неправильный выбор оборудования и т.д. Последствия указанных ошибок весьма серьезны: крупные денежные затраты на восстановление обрушенных бортов карьера (вследствие некорректного расчета и проведения взрывных работ) или на смену системы отработки месторождения, человеческие травмы и смерти в результате несчастных случаев на производстве и проч.

Организационные. Организационные риски практически невозможно оценить количественно, иначе как экспертным методом, однако они могут представлять весьма большую опасность как для проекта, так для предприятия в целом. Риски данной группы реализуются вследствие ошибок менеджмента (включая топ-менеджмент), руководителей проектов. Поскольку решения менеджмента, в целом могут определять стратегическое состояние проекта, они не проявляются сразу и явственно, но их последствия могут быть катастрофическими. В пример можно привести катастрофу в Мексиканском заливе. Компания BP, реализующая проект в Мексиканском заливе, была

известна очень слабым контролем в области промышленной безопасности. Согласно отчету Центра общественной безопасности (Center for Public Integrity)[115], в США практически все нарушения правил безопасности (по данным Управления по охране труда США) компания BP с 2007 по 2010 г.г. нарушила сознательно (829 нарушения из 851), что говорит о серьезных организационных ошибках компании, по причине которых реализовались риски безопасности и другие, что впоследствии привело к глобальной экологической катастрофе. Регламенты и политики реализации проекта определяют и руководят всем ходом проектной деятельности, за состав всех руководствующих документов ответственность также несет топ-менеджмент, поэтому организационные риски должны быть зоной повышенного внимания со стороны риск-менеджеров и Совета Директоров компании. Управление данными рисками заключается, как было уже сказано, в контроле за действиями менеджмента, а также в правильной кадровой политике относительно найма и работы менеджеров. Необходимо исключить и очень внимательно следить за тем, чтобы на ключевые и управляющие позиции были назначены строго компетентные и ответственные лица, кроме того на предприятии должны быть реализована качественная и работающая антикоррупционная система.

Управленческие. Основу рисков данной группы составляют риски, порождаемые эндогенной средой предприятия. Чаще всего фактором возникновения рисков данного типа можно назвать ошибки бюджетного планирования и, как следствие, занижение затрат на реализацию проекта и завышение прогнозируемой выручки. Так или иначе, управленческий риск тесно связан с решениями касательно проекта, которые принимаются исходя из определенных предположений и допущений, которые могут быть ошибочны. В управленческие риски также входят риски, связанные с наймом персонала, поскольку именно человеческий фактор является основополагающим при реализации данных рисков. Управление данными рисками должно осуществляться на операционном уровне, то есть непрерывно.

Маркетинговые. В золотодобывающей отрасли маркетинговые риски проявляются очень слабо, поскольку цены на золото сильно не изменяются, как, впрочем, и сам рынок (его объем, предложение и спрос) [116]. Поэтому крупные золотодобывающие компании обычно имеют постоянных покупателей, которые готовы приобретать товар на непрерывной основе и по устоявшимся рыночным ценам. Золото

является одним из наиболее ликвидных товаров, что упрощает планирование продаж.

Производственные. Производственные риски проявляются и управляются на операционном уровне действующего предприятия. Они представляют собой весьма широкий круг достаточно часто реализуемых рисков и требуют к себе постоянного учета и контроля со стороны всех участников производственного процесса и риск-менеджеров. Если на золотодобывающих предприятиях (действующих проектах) и внедрена система управления рисками, то это, как правило, система управления производственными рисками [117]. Система управления производственными рисками должна охватывать деятельность всего предприятия, учитывать все его процессы для того, чтобы минимизировать риски, встречающиеся циклически на уровне операционной деятельности. Производственные риски включают в себя также и риски безопасности, управление которыми представляет огромную значимость для предприятия в силу специфики горнодобывающей деятельности, весьма опасной для работников (травмы и смертельные случаи встречаются на горнодобывающих предприятиях довольно часто).

К ключевым факторам возникновения производственных рисков следует отнести:

- Отсутствие системы контроля поставщиков и подрядчиков
- Невыполнение регламентированных процедур контроля и мониторинга за технологическими процессами
- Отсутствие действенной системы штрафов и санкций за несоблюдение регламентов процессов
- Нечеткое разделение зон ответственности между персоналом
- Нечеткая производственная программа
- Низкая квалификация кадрового состава (как рабочего, так и инженерного персонала)

Экзогенные

Экологические и техногенные. В процессе своей деятельности золотодобывающее предприятие наносит определенный ущерб экологии. Чаще всего этот ущерб выражается в:

Загрязнение водоемов (обогажительной фабрике требуется большое количество водных ресурсов для обеспечения работы оборудования и переработке золотосодержащей руды, особенно методом флотации), загрязнение земли (особенно

при использовании технологии переработки руды методом кучного выщелачивания), нарушение почвенного слоя в результате проведения вскрышных работ и т.д. Поскольку месторождения золота обычно располагаются в отдаленных местах, зачастую развитие инфраструктуры, строительство дорог, перерабатывающего комбината, самого месторождения - все это может негативно сказаться на животных, средой обитания которых является как раз место расположения проекта месторождения и всей сопутствующей инфраструктуры. На самом предприятии вред от реализации экологических рисков может быть выражен в виде штрафов за нарушение экологии, однако, как показывает практика, золотодобывающие предприятия платят не слишком высокие экологические штрафы – в среднем, на уровне 10 млн. рублей в год (данные получены в результате проведения анализа внутренних финансовых отчетностей предприятий ПАО «Полиметалл»). Для крупного предприятия это очень небольшая сумма, в структуре общих затрат она составляет менее 1%. По большей части такие небольшие штрафы связаны с несовершенством системы экологического надзора и законодательства этой сферы. Однако любой современной крупной развивающейся компании золотодобывающей отрасли необходимо поддерживать соответствие международным экологическим стандартам, постоянно и непрерывно внедрять в операционную деятельность предприятия актуальные методы экологических экспертиз и передовую практику в области экологического надзора на уровне каждого отдельного проекта.

Природные риски. В данную группу входят риски влияния природной среды на показатели проекта (наводнения, землетрясения, пожары, ураганы и т.д. По оценкам специалистов данные риски пренебрежительно малы, чтобы хоть как то их учитывать при расчете технико-экономических показателей в разрезе влияния на показатели стоимости инвестиционного проекта.

Инфраструктурно-логистические. Специфика золоторудной отрасли заключается, в том числе, и в особом географическом расположении большинства месторождений золота. Поскольку они, как правило, находятся в отдаленных регионах с суровыми климатическими условиями, это порождает большое количество проблем, связанных не только с доставкой материалов, оборудования, людей и т.д. до месторождения, но и с необходимостью выстраивать дорогую инфраструктуру (в особенности транспортную) [118]. На месторождение нужно завозить огромное количество различного груза:

строительные материалы, конструкции, дизельное топливо, крупногабаритное оборудование и проч. Пиковые поставки на разрабатываемое месторождение обычно приходятся на первые 3-6 лет. Однако завозить всю технику и крупногабаритные грузы на большинство месторождений золота возможно только в так называемый навигационный период. Специфика навигации такова, что до большинства месторождений можно добраться из ближайших поселений только в зимнее время года по т.н. «зимнику» (автодорога по замерзшей трассе), поскольку как только холода спадают и лед тает, дорогу в весенне-летний период размывают дожди и грязь, автотранспорт не может проехать по ней и застревает. Но до самих ближайших городов спецтехника, оборудование и дизельное топливо может транспортироваться водным путем в ближайшие морские порты, в которые можно попасть только после таяния льдов. Поэтому и получается, что все крупногабаритное оборудование и грузы необходимо планировать заранее, как минимум за один год, поскольку только в весенне-летний период груз можно будет доставить до порта и склада, а оттуда уже только зимой его можно будет перевезти на месторождение. Данные риски требуют сравнения в части затрат, либо на возмещение дополнительных денежных средств на срочную доставку (вертолетом) вследствие, например, образовавшейся необходимости в каком-то виде материалов, запчастей или оборудования, либо упущенной выгоды по причине остановки ведения работ по причине невозможности доставить нужный груз в сжатые сроки (в случае отсутствия резервов на складе с необходимым грузом). Средствами управления данными рисками служат резервы денежных средств на непредвиденные расходы по срочной доставке необходимого груза и создание складских запасов с самыми необходимыми дополнительными материалами и оборудованием, как минимум, на один календарный год. В этой связи очень важно соблюсти правильный баланс между необходимыми резервами и явными излишками для того, чтобы большое количество запасного оборудования и ТМЦ не «повисли» на балансе предприятия. Кроме того, необходимо оптимизировать процедуры закупок для обеспечения своевременной и недорогой доставки грузов на месторождение.

2.2.1 Расчет ставки дисконтирования с учетом рисков

В предыдущих разделах диссертации было выявлено, что золотодобывающее

предприятие в процессе своей деятельности подвержено множеству разных видов рисков, среди которых были выделены следующие:

Геологические, Управленческие, Инфраструктурно-логистические, Горно-технологические, Политические, Правовые, Ценовые, Социально-экономические, Производственные, Организационные, Валютные, Экологические и техногенные, Маркетинговые, Природные.

Причем, некоторые из них предлагается учитывать при обосновании экономической эффективности инвестиционного проекта количественным методом имитационного моделирования Монте-Карло, а некоторые при помощи корректировки ставки дисконтирования, за основу которой берется безрисковая ставка. Данный метод носит название кумулятивного построения ставки дисконтирования.

Этот метод имеет преимущество, которое заключается в его универсальности с точки зрения возможности оценки и учета большинства возможных рисков.

Ставка дисконтирования, рассчитанная кумулятивным методом включает в себя безрисковую ставку и сумму премий за риски.

Безрисковая ставка – это ставка, отражающая фактические рыночные возможности вложения денежных средств фирм и частных лиц без риска их потери [119]. Основными требованиями к безрисковой ставке являются:

- доходность на наиболее ликвидные активы с высокой гарантией возврата капитала;
- доступность для инвестора альтернативного варианта вложений.

Рассчитывается безрисковая ставка либо по доходности государственных облигаций либо при помощи анализа финансового рынка.

Как правило, за глобальную безрисковую ставку принимают Государственные облигации США (в случае, если расчеты производятся в долларах США) а за локальную безрисковую – ключевую ставку ЦБ на момент расчетов.

В расчетах можно использовать как глобальную безрисковую ставку (обычно принимаются как ставки доходности по тем финансовым инструментам, к которым имеют доступы все инвесторы со всех стран при условии высокой ликвидности этих инструментов и гарантиям получения доходности), так и локальную.

Постановление Правительства РФ от 22 ноября 1997 г. № 1470 «Об утверждении порядка предоставления государственных гарантий на конкурсной основе за счет

средств бюджета развития Российской Федерации и Положения об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов бюджета развития Российской Федерации» [120] дает рекомендации по расчету безрисковой ставки дисконтирования ($r_{БР}$). Безрисковая ставка рассчитывается, согласно формуле Фишера, как отношение ключевой ставки ЦБ на момент расчетов (d), которая на 1 января 2013 г. равняется 8,25% и объявленного Правительством РФ на расчетный год ожидаемого темпа инфляции в Российской Федерации (i), в 2013 г. на уровне 6,5%. Ключевая ставка и инфляция принимается за 2013 г. Исходя из того, что расчеты по технико-экономическому обоснованию исследуемого проекта были проведены в 2013 г. Экономический смысл такого расчета ставки таков: необходимо определить прирост безрисковой прибыльности (взятый как ключевая ставка РФ) относительно прироста темпа инфляции (как естественный уровень снижения реальной прибыли):

$$1 + r_{БР} = \frac{1 + \frac{d}{100}}{1 + \frac{i}{100}} \quad (2.2)$$

$$r_{БР} = \frac{d - i}{100 + i} \quad (2.3)$$

Принимая во внимание вышесказанное, ставка дисконтирования золоторудного инвестиционного проекта без учета проектных рисков должна равняться ключевой ставке ЦБ с поправкой на прогнозное значение инфляции на расчетный год.

Премии за риск

Кумулятивный метод построения ставки дисконтирования предполагает также расчет премии за риски, сопровождающие проект. Как правило, премия за риски оценивается экспертным методом. Группа независимых экспертов (или специалистов соответствующих департаментов организации) анализируют те риски, которые не учли при имитационном моделировании (поскольку они не входят в группу входных параметров модели) и включают их в качестве премии за риск [121].

Прежде всего, при оценке рисков, необходимо определить диапазон и шкалу, по которым риски можно будет учитывать. Размер премии и диапазон их значений определяется экспертным путем в зависимости от их квалификации, а также от количества рассчитываемых рисков, входящих в данную группу, от их актуальности,

вероятности и возможного влияния на проект. И именно в пределах выбранного диапазона будут оцениваться проектные риски.

Далее в работе рассматривается и предлагается к использованию метод факторного расчета ставки дисконтирования для инвестиционных проектов.

Кумулятивный метод определения ставки дисконтирования характеризуется простотой расчета, однако необходимость использования экспертного мнения при определении шкал для каждого из рисков способствует некоторому субъективизму (поскольку результаты расчета ставки дисконтирования в высокой степени зависят от квалификации, опыта и профессионализма членов экспертной группы).

Использование факторного анализа рисков позволяет понизить значение этих недостатков. Учет рисков в ставке дисконтирования обычно происходит укрупнено, по видам риск-факторов. Каждый из риск-факторов состоит (включает) из суммы рисков (рисковых событий), см. Рисунок 2.4, поэтому, к примеру, на общий Ценовой риск оказывают влияние и Риск изменения цен на товарную продукцию, и Риск повышения цен на ТМЦ и услуги производства, в конечном итоге, оказывая влияние и на поправку на риск.



Рисунок 2.4 – Схема влияния рисков на риск-фактов

Источник: разработано автором

При этом вероятности реализации и ущерб в случае реализации у каждого из рисков, входящих в группу видов риск-фактора, различаются.

Существующая на сегодняшний момент практика расчета премии за риск опирается на использование укрупненных факторов риска, без детализирования их на конкретные риски, входящих в данную группу.

Однако данная практика не позволяет учитывать индивидуальные особенности золоторудных проектов, выраженные в специфических рисках (премии, рассчитанные по укрупненным группам рисков не позволяют учитывать специфику реализации золоторудных инвестиционных проектов).

В качестве информации о рисках, входящих в группы видов риск-факторов,

предлагается использовать приведенный в предыдущих разделах работы реестр рисков типового золоторудного проекта.

В соответствии с принятой в шкалой вероятностей (Таблица 2.10) и ущерба от реализации рискового события (Таблица 2.3), выставленные экспертами и при помощи статистического анализа баллы по вероятностям переводились в значения процентов вероятности соответствующих баллов. Далее эти вероятности умножались на ущерб стоимости проекта, которому соответствует данный уровень вероятности реализации конкретного риска, и суммировались. Полученные значения по каждому из рисков складывались со значениями по каждому из рисков, входящих в данную группу (по виду риск-фактора). Расчетные значения отражают уровень рисков, выраженные не через денежное выражение вероятностного ущерба, а процентное выражение ущерба от стоимости проекта. Далее эти значения необходимо было перевести в проценты премий за риски. Соответствие между полученными процентами и премиями рассчитывается следующим образом:

Необходимо произвести анализ чувствительности стоимости проекта к изменению ставки дисконтирования для того, чтобы определить, при какой ставке дисконтирования (без учета безрисковой ставки и надбавки за страновые риски) будет достигнут необходимый уровень вероятностного ущерба, то есть значение чистого дисконтированного дохода должно быть ниже суммы денежных потоков на процент расчетного вероятностного ущерба по выбранным рискам. Проведение данного анализа позволяет применить полученные знания об изменении стоимости проекта в зависимости от прироста ставки дисконтирования в определении премий за риски.

Поскольку планируемая расчетная стоимость проекта чувствительна к изменению ставки дисконтирования (нелинейная обратная зависимость, Рисунок 2.5) [122, 123], можно воспользоваться полученными экспертными и статистически данными по оцененному вероятному ущербу (выраженному в процентах от стоимости проекта), просуммировать их, получив общий оцененный вероятный ущерб по всем рискам (которые учитываются в ставке дисконтирования) и далее рассчитать ту премию, которая будет соответствовать полученному ущербу стоимости проекта в результате воздействия на него всех оцениваемых рисков для нужного горизонта расчета (срок эксплуатации проекта).

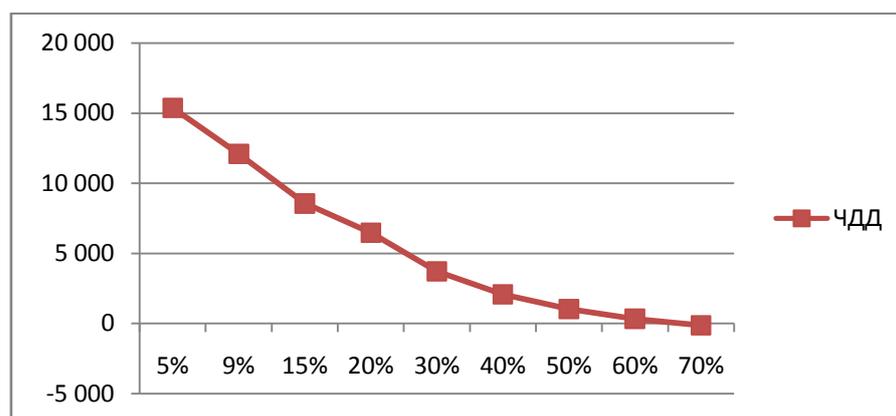


Рисунок 2.5 - Изменение ЧДД в зависимости от ставки дисконтирования

Источник: разработано автором на основе анализа чувствительности ЧДД (по данным отчетности проекта разработки месторождения Ресурсы Албазино)

Таблица 2.10- Шкала вероятности реализации риска

Качественное описание	Баллы	Вероятность
Событие практически точно произойдет	5	30% (0,3)
Событие произойдет с высокой долей вероятности	4	20% (0,2)
Событие происходит достаточно часто, вероятность его реализации средняя	3	15% (0,15)
Событие иногда происходит, но вероятность не слишком высокая	2	10% (0,1)
Событие происходило в практике, но вероятность его повторения крайне низкая	1	5% (0,05)
Событие никогда не происходило и вряд ли произойдет	0	0%

Согласно предлагаемой методике, все выделенные в реестре риски должны быть учтены в проекте либо посредством проведения имитационного моделирования Монте-Карло, либо в виде премии в ставке дисконтирования.

Автор диссертационного исследования рекомендует учитывать ценовые, валютные, геологические, управленческие и маркетинговые риски при имитационном моделировании, поскольку в структуре экономической модели присутствуют параметры, на которые эти риски могут повлиять напрямую (ценовые риски влияют на параметр Цена золота в модели, валютные риски влияют на параметр Курс RUB/USD, геологические риски влияют на параметры содержания металла, управленческие и маркетинговые риски влияют на рассчитанные в модели показатели объемов затрат и макроэкономические показатели, кроме того, рассчитанные сметы при выборе определенных технологических схем также находятся под влиянием управленческих рисков), а политические, социально-экономические экзогенные, правовые, горно-

технологические и инфраструктурно-логистические путем расчета премий в ставке дисконта (поскольку в структуре модели отсутствуют такие входные параметры, на которые данные риски способны повлиять напрямую). При этом экологические и техногенные (их влияние на стоимость проекта слишком мало – затраты на штрафы и восстановление окружающей среды от результатов воздействия проекта составляют около 1-2% в общей структуре себестоимости, в основном за счет загрязнения водных ресурсов [124]), производственные (в силу их цикличности оцениваются и управляются на операционном уровне в рамках системы управления рисками на предприятии, в данной работе производственные риски идентифицируются с целью наиболее полного отражения возможных и наиболее влиятельных рисков, но оценка их на предпроектной стадии не производится [125, 126]), природные и организационные пренебрегаются, поскольку по результатам оценки эти риски признаны несущественными для целей их учета в проектном технико-экономическом обосновании.

Для оценки премии для 3-х рисков, входящих в группу страновых (политические, социально-экономические, правовые) рекомендуется использовать готовую величину, рассчитанную известными рейтинговыми агентствами. Для оценки премий оставшихся рисков можно использовать данные экспертных мнений.

К примеру, для 10-летнего проекта, расчет уровня риска для ценовых рисков (в процентах от вероятностного стоимостного ущерба, а не в баллах) приведена в Таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Расчет уровня Ценовых рисков

Риск	Очень слабое влияние на проект (5% стоимости проекта)	Незначительное влияние на проект (10% стоимости проекта)	Умеренное влияние на проект (15% стоимости проекта)	Значительное влияние на проект (20% стоимости проекта)	Критическое влияние на проект (30% стоимости проекта)	Уровень риска
Риск снижения цен на товарную продукцию	$0,05 * 0,05 = a_1$	$0,1 * 0,1 = a_2$	$0,05 * 0,15 = a_3$	$0,05 * 0,2 = a_4$	$0,1 * 0,3 = a_5$	$\sum_1^5 a$
Риск повышения рыночных цен на ТМЦ и услуги производства	$0,2 * 0,05 = b_1$	$0,2 * 0,1 = b_2$	$0,1 * 0,15 = b_3$	$0,05 * 0,2 = b_4$	$0 * 0,3 = b_5$	$\sum_1^5 b$

Далее складываем полученные значения:

$$\sum_1^5 a + \sum_1^5 b \quad (2.4)$$

И получаем вероятностный ущерб по Ценовым рискам, выраженный в процентах от стоимости проекта. Складываем все полученные таким образом проценты по остальным рискам, которые необходимо учесть в ставке дисконтирования. Эту итоговую сумму переводим в премию за риск, соответствующую данному изменению стоимости для данного срока эксплуатации. Очень важно определять премию целиком, посчитав всю сумму процентов по вероятному ущербу, а не переводить эти проценты по каждому из видов риска в премии, и потом складывать их, поскольку в этом случае можно зависить премию (так как стоимость проекта снижается непропорционально увеличению ставки).

Таким методом предлагается учесть все риски, не учтенные при имитационном моделировании Монте-Карло (кроме страновых). Премия за страновые риски рассчитывается исходя из данных отчетов отечественных рейтинговых и консалтинговых фирм.

Итого, расчет ставки дисконтирования определяется по формуле [127]:

$$r_d = r_{БР} + r_P \quad (2.5)$$

$r_{БР}$ - безрисковая ставка (определение ставки приводится в разделах выше)

r_P - премия за риски, которая включает в себя премию за страновые риски (по данным рейтинговых агентств), а также премии за все остальные риски, рассчитанные при помощи рекомендованного ранее метода расчета.

2.2.2 Расчет параметров имитационной модели с учетом рисков

Математические методы экономического моделирования (Монте-Карло), производимые при помощи ЭВМ, на сегодняшний день являются общепризнанными в сфере анализа и учета инвестиционного риска в силу простоты и корректности использования (при существующих технологиях и программном обеспечении). Единственный момент – таким образом можно оценивать только те риски, которые напрямую влияют на входные параметры экономической модели ТЭО инвестиционного проекта. Если такой входной параметр отсутствует в структуре экономической модели,

то и риск учесть не получится [128]. Соответственно, для того, чтобы учесть все необходимые риски, следует либо изменять структуру модели, либо учитывать их дополнительно при помощи других методов.

Поскольку решение об инвестировании в инвестиционный проект принимается, в большой степени, на основании расчетных показателей экономической эффективности инвестиционного проекта (которые рассчитываются исходя из данных экономической модели проекта), важной задачей является максимальная оценка и учет наиболее влиятельных инвестиционных идентифицированных рисков в структуре экономической модели [129]. Поэтому те риски, которые не учитываются при имитационном моделировании необходимо учесть другим способом. Целесообразнее всего произвести этот учет либо через премию за риски при расчете ставки дисконтирования проекта, либо при помощи метода достоверных эквивалентов, поскольку одновременное применение метода Монте-Карло подразумевает невозможность использования с ним в комплексе остальных методов оценки рисков (деревья решений, анализ чувствительности, анализ сценариев).

Геологические риски

К геологическим рискам относят обычно несоответствие фактических запасов планируемому при ГРП на Feasibility Study, а также несоответствие фактических содержаний полезного компонента. Оба этих риска могут быть критическими для предприятия, вызвав собою риск неоткрытия месторождения. Причины появления данных рисков можно условно разделить на внутренние (риски, обусловленные деятельностью внутри предприятия) и внешние (обусловленные неопределенностью внешней горно-геологической средой). К внутренним (эндогенным) рискам можно отнести:

1. Риски неподтверждения геометрии месторождения и его объемов

Среди самых типичных ошибок данной категории можно привести следующие:

- Неправильное геологическое моделирование рудоконтролирующих пород
- Чрезмерное упрощение контуров и морфологии рудных зон
- Перенос прогнозных ресурсов в категории разведанных на основании недостоверных экстраполяционных данных
- Неправильное определение контуров приграничных руд

Обычно данные ошибки допускаются вследствие низкой плотности сети геологоразведочных скважин и выработок, недостаточной степенью изученности экзогенных горно-геологических параметров месторождения, некомпетентностью инженерных сотрудников [130].

Все эти ошибки могут стать причиной некорректного подсчета эксплуатационных потерь и разубоживания, некачественной работы по определению контуров карьера и сети горных выработок для подземных работ, а также ошибок в определении эксплуатационных рудных блоков и, в конечном итоге, к завышению эксплуатационных запасов.

Решением проблемы ошибочной геометризации рудных тел месторождения будут являться мероприятия по максимальному контролю проведения ГРП на всех его стадиях с правильным применением получаемой информации обо всех факторах горно-геологической среды, также необходимым условием будет считаться геологическая сеть определенной плотности, которая будет соответствовать сложности разведываемого месторождения.

Проводя опрос главного геолога крупной золотодобывающей компании, было зафиксировано, что предприятиям часто доводится сталкиваться с завышением рудных запасов при планировании проекта почти в 2 раза, что может очень сильно повлиять на эффективность работы всего предприятия и стать причиной закрытия проекта и потери инвестиционных средств.

2. Риск при обосновании содержаний в руде (занижение содержаний)

К ошибкам данного рода можно отнести:

- Завышение содержания металла в руде
- Занижение содержания вредных веществ в металлах и в руде
- Некорректное определение физико-химических свойств руды и вмещающих пород

Эти ошибки могут быть вызваны следующими факторами:

- Невысокое количество рядовых проб
- Слабый уровень контроля за работой геолого-аналитических служб по определению содержания и периодике отбора проб
- Отсутствие системности пробоподготовки
- Низкий выход керна

- Игнорирование рудных зон с повышенным/ пониженным содержанием металлов в руде
- Низкий уровень петрографических и минералогических работ, работ по выявлению гранулометрического состава руд

В качестве мероприятий по управлению данными рисками на этапе ГРР можно выделить следующие (соответственно):

- Качественный отбор рядовых и крупных проб, контроль за проведением пробоподготовки
- Контроль за проведением работы аналитической лаборатории
- Контроль за выходом керна в пробах, анализ истирания проб и увеличение выхода керна
- Контроль за проведением остальных необходимых работ

Согласно опросу специалистов дирекции геологической службы крупного золотодобывающего предприятия, плановые содержания по рудному месторождению золота могут превышать фактические до полутора раз. Реализация данного риска может оказать довольно сильное негативное воздействие на финансовую деятельность всего предприятия, а также на основные показатели эффективности реализуемого инвестиционного проекта.

3. Риск низкой степени изученности горно-геологических условий месторождения

Обычно данный риск не оказывает сильного ущерба проекту, однако стоит рассмотреть основные рисковые события, служащие примером данного вида рисков:

- Некорректный расчет водопритока при подземных работах
- Ошибки при расчете опасной газоносности слоев
- Некорректный расчет рудных запасов и полезного компонента
- Ошибки при определении важных инженерно-геологических факторов, воздействующих на процесс добычи

Зарубежная практика подсчета запасов, которую в последнее время зачастую применяют и отечественные золотодобывающие предприятия, как правило, подразумевает использование метода выделения рудных зон (блоков). Однако данный метод не защищен от ошибок, связанных с размывом контуров рудных блоков, некорректной настройкой поисковых эллипсоидов, а также неверным разделением

рудных зон на домены (согласно геолого-технологическими свойствами месторождения). Таким образом, это может послужить причиной реализации рисков неподтверждения содержаний и рудных запасов в блоках и во всем месторождении в целом.

Также при реализации золоторудного инвестиционного проекта могут возникнуть следующие риски:

- Риск некорректного определения физико-химических свойств руды и вмещающих пород
- Риск занижения содержания вредных веществ в металлах и в руде – к данному риску может привести некачественная работа лабораторной службы по отбору и анализу проб.
- Риск неподтверждения запасов – это общий геологический риск, вбирающий в себя все предыдущие

Оценка геологических рисков

Геологический риск относится к количественно оцениваемым видам рисков, поскольку его можно выразить в числах. Оценка этого риска заключается в определении вида вероятностного распределения функции всех расчетных величин, входящих в уравнения определения величины запасов металла в руде и расчете величины отклонения среднего фактического значения от планируемого. После определения данных параметров целесообразно создать имитационную модель денежных потоков с учетом геологических рисков (моделируя каждый из расчетных параметров).

В качестве конечного рассчитываемого параметра представлена величина товарного запаса золота в месторождении. После завершения процедуры имитации составляется график распределения полученных значений запасов золота, разделенных по интервалам с указанием частоты попадания.

Этот график чаще всего представляет собой гистограмму, определяющую распределение вероятностей добычи планового уровня запасов. Благодаря проведенному имитационному моделированию можно будет определить с заданным уровнем вероятности (уровень доверительного интервала) фактический объем товарного золота.

Используя результаты моделирования, представляется возможным рассчитать

сценарные запасы золота с заданным уровнем доверительного интервала. Предлагается использовать уровень в 95% вероятности как для наиболее объективного сценария, а также уровень в 5%.

Расчет запасов металла в рудном теле производится по следующей формуле [131]:

$$Me = S_{p.m.} * m_{p.m.} * \gamma * C_{cp} * I_{конц} * I_{доре} * I_{афф} \quad (2.6)$$

Me - это количество металла (золота) в рудном теле

$S_{p.m.}$ - средняя площадь рудного тела, тыс. м²

$m_{p.m.}$ - средняя мощность рудного тела, м

γ - плотность руды, г/м³

C_{cp} - среднее содержания металла (золота) в рудном теле, г/т

$I_{конц}, I_{доре}, I_{афф}$ - извлечения металла в концентрат, в сплав Доре и при аффинаже соответственно. В зависимости от технологии переработки данные параметры в формуле могут меняться.

Моделирование содержания

Процедура расчета планового содержания полезного компонента в руде подразумевает отбор проб по предполагаемому расположению месторождения. При отборе керновых проб необходимо создать сеть из разведочных скважин и выработок достаточной плотности. Это условие обусловлено необходимостью подтверждения уровня концентрации в каждом рудном блоке месторождения, поскольку содержания в разных блоках могут существенно отличаться.

И именно по этой причине результаты опробования, состоящие из случайных проб, следует оценивать и анализировать при помощи вероятностного и математико-статистического инструментария. Для целей определения и подсчета запасов и ресурсов, как правило, используются математические и статистико-вероятностные методы анализа распределения концентраций металла в рудных блоках. Учетной базой для статистического анализа распределений концентраций золота в руде являются данные опробования, по которым можно говорить о виде их вероятностного распределения, которые позволяют производить расчет различных статистических характеристик, таких как дисперсии, медианы, моды концентраций, их средние значения в фактической анализируемой совокупности проб.

Проведение анализа распределения концентраций золота (и других металлов) в рудных телах может вызвать вопросы касательно причинно-следственных связей,

способствовавших образованию именно таких распределений в данных геологических условиях и, таким образом, получить возможность лучшим и более эффективным образом прогнозировать концентрации металлов в рудных телах при моделировании рудных блоков.

Такая аналитическая работа уже производилась на протяжении многих лет Н.К. Разумовским, А.Н. Колмогоровым, Р.И. Коганом, Д.А. Родионовым и другими. Результаты анализа позволили высказать предположение о логнормальном виде распределения концентрации металлов в руде как о наиболее часто встречающемся в горно-геологической среде.

Одной из первых работ на данную тему был труд Н.К. Разумовского, в котором было доказано логарифмическое распределение концентраций меди, свинца и цинка (на примере Риддер-Сокольного месторождения). График распределения концентраций Cu, Pb, Zn и Pb+Zn в рудных зонах Риддер-Сокольного месторождения представлен на Рисунке 2.6.

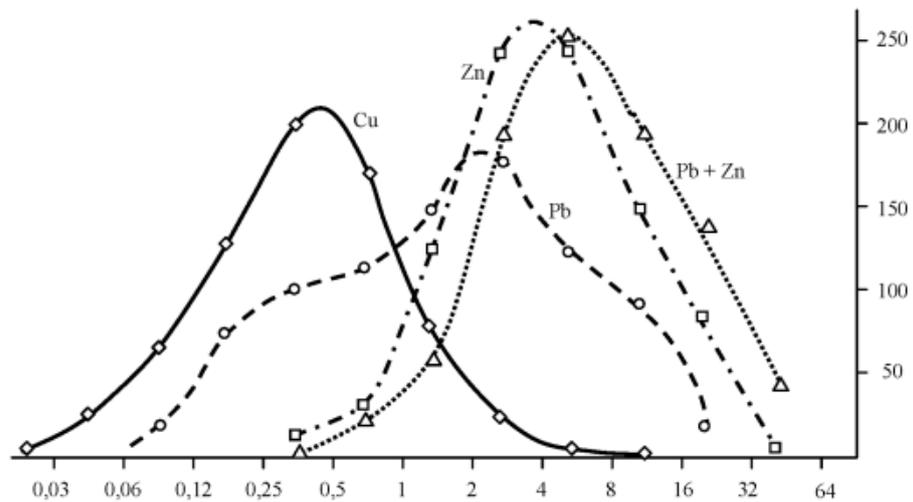


Рисунок 2.6 - Графики распределений концентраций Cu, Pb, Zn и Pb+Zn в рудных зонах Риддер-Сокольного месторождения. По абсциссе - логнормальная шкала концентраций, %, по ординате - частота опробирования, шт.

Источник: исследовательская работа Н.К. Разумовского [132]

В работе отсутствует однозначное и научное обоснование причин логнормального вида распределения концентраций, однако результаты анализа могут свидетельствовать о возможности и рекомендации использования логнормальной функции для целей прогнозирования содержаний и подсчета запасов металлов.

Продолжение данного направления было разработано А.Н. Колмогоровым [133],

доказавшим распространённость логнормального закона распределения применительно к концентрации редких и некрупных внутрирудных элементов при дроблении.

Рудообразование было представлено А.В.Канцелем как конечный, разделенный по определенным фазам гидротермальный процесс, в течение которого происходит формирование руды, скорость которого зависит от кинетической энергии рудообразующего процесса (пропорциональна квадрату скорости).

Он сумел отразить суть и характер логнормального закона распределения металла в рудных телах, как геологически обоснованный и присущий концентрациям металлов [134]. По окончании процесса формирования руды образуется минеральная ассоциация с определенным распределением концентраций. На графике концентраций максимальное количество одинаковых чисел (в пределах выбранного диапазона) определяет максимум пробоподготовки как усредненное (как правило, среднеарифметическое) значение содержания (концентраций) металлов в рудном теле.

С.В.Сендек занимался анализом и определением закономерностей в распределении содержания золота в рудных Северо-Восточных месторождениях России. Он определил и доказал подверженность распределения концентраций золота в рудных месторождениях логнормальному закону распределения, что позволяет (при наличии достаточной и достоверной базы опробования и геологической модели формирования рудного месторождения) обнаружить и соотнести содержание золота с определенными типами руды. Это будет способствовать наиболее точной и объективной оценке концентраций в рудном блоке.

Принимая во внимание вышесказанные доводы, можно сделать вывод о том, что при оценке экономической эффективности инвестиционного проекта по добыче золота, целесообразным будет использовать теоретическое обоснование логнормального закона распределения концентраций золота в рудных месторождениях в целях корректного и наиболее эффективного проведения имитационного моделирования финансовой модели в части определения такой характеристики входного параметра «содержание», как вид вероятностного распределения функции входного параметра.

Проведенный статистический анализ отклонения планируемых средних значений (принятых по итогу проведения геологических и поисково-оценочных работ на стадии Feasibility) от фактических свидетельствует коэффициенте вариации, равном 41% (3 Глава диссертационного исследования). Это численная характеристика актуальной

стандартной погрешности совокупности методов проведения геологических работ и опробования.

Данный показатель, как характеристика входного параметра модели, необходим при проведении имитационного моделирования Монте-Карло.

Моделирование средней площади рудного тела

Исходя из анализа сравнения данных геологической разведки с фактическими данными по месторождению, в среднем погрешность соотнесения площади рудного тела при измерении планиметром составляет от 5 до 10%, при измерении с помощью компьютерного моделирования погрешность может быть до 5%. [135, 136]

Моделирование средней мощности рудного тела

Погрешность измерения средней мощности рудного тела составляет около 10% - при измерениях в горных выработках, от 8 до 6% – при измерениях в разведочных скважинах и от 20 до 30% – на маломощных и сложного строения залежах [137].

Моделирование средней объемной массы рудного тела

Погрешность определения объемной массы руды (γ), согласно статистическому анализу данных по отработанным месторождениям рудного золота, может составлять от 1 до 5%.

Моделирование показателей извлечения металла в концентрат, в сплав Доре и при аффинаже

Извлечение металлов в концентрат рассчитывается исходя из фактических показателей применения конкретных технологий извлечения для схожих по характеристикам полупродуктов. Фактические показатели извлечения обогащенных полупродуктов в готовый продукт могут варьироваться в диапазоне не более 5%.

Моделирование остальных входных параметров имитационной модели

Характеристика вида вероятностного распределения остальных входных параметров имитационной модели, представленных ниже, принимается в качестве нормального закона распределения. Стандартное отклонение по каждой из этих величин рассчитывается исходя из статистики отклонений плановых величин от фактических.

- Средневзвешенная цена на золото
- Курс доллара
- Стоимость переработки руды
- Общепроизводственные расходы

- Стоимость транспортировки концентрата на фабрику
- Стоимость переработки концентрата
- Стоимость аффинажных работ+затраты на доставку
- Удельные административно-управленческие расходы
- Затраты на добычу руды
- Капитальные затраты

2.3 Совершенствование количественного метода имитационного моделирования Монте-Карло посредством учета корреляционной связи между входными параметрами модели

Некоторые виды рисков на определенной стадии реализации инвестиционного проекта по отработке месторождений золота лучше всего оценивать математико-статистическими методами. Метод математического моделирования Монте-Карло целесообразно применять для учета неопределенности геологических параметров месторождения, а также некоторых технологических и экономических параметров. Реализация данного метода подразумевает использование входных параметров модели как случайных величин с заданным видом вероятностного распределения в пределах определенных диапазонов отклонений, полученных либо при помощи статистических методов, либо экспертным путем. В результате производится оценка влияния неопределенности входных параметров на критерии оценки проектов. Результирующими переменными уравнения, описывающего модель проекта и включающего данные параметры являются NPV, ID, IRR, то есть основные показатели эффективности проекта, на основании которых будут приниматься стратегические решения по проекту. Метод Монте-Карло позволяет учесть неопределенность переменных уравнения, которая носит вероятностный характер распределения.

Укрупненный алгоритм применения метода имитационного моделирования Монте-Карло при оценке проектов можно представить следующим образом (Рисунок 2.7) [138]:

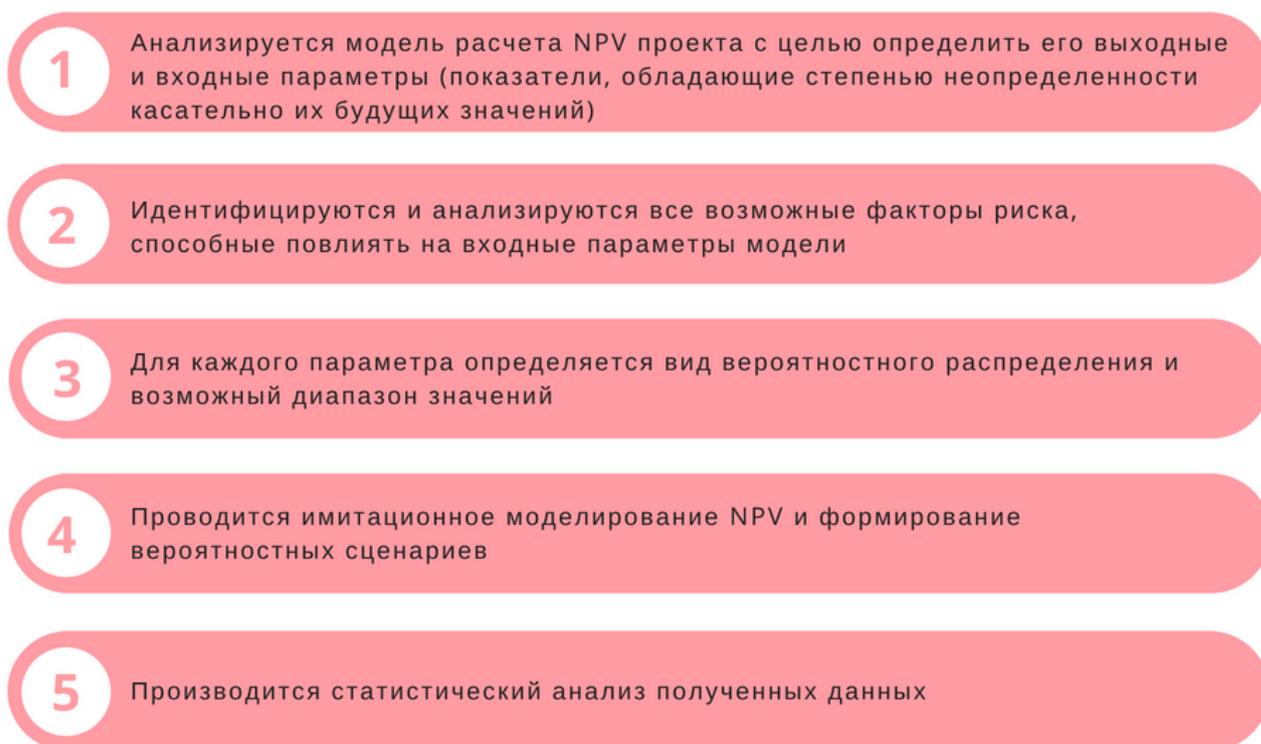


Рисунок 2.7 – Алгоритм применения метода имитационного моделирования Монте-Карло

Источник: разработано автором

При оценке рисков вероятностно-статистическими методами в качестве основного показателя уровня риска применяется стандартное отклонение моделируемого параметра от его математического ожидания. Использование данного показателя базируется на предположении о нормальном распределении моделируемого параметра. Однако модели, построенные на предположении о нормальном распределении всех моделируемых параметров, предоставляют необъективный результат.

К тому же, метод не учитывает наличие корреляций и иных взаимосвязей между параметрами модели, вследствие чего моделируется большое количество недостоверных сценариев. Из вышеизложенного следует вывод, что подход нуждается в теоретической доработке в целях повышения достоверности моделируемых результатов.

Поскольку линейную связь между параметрами можно задать при помощи формул в самой модели еще до этапа проведения имитационного моделирования, корреляционные связи между параметрами учесть таким образом невозможно. Смысл имитационного моделирования заключается в обособленной генерации рядов входных параметров с заданными характеристиками. Но в действительности статистический

анализ фактических рядов этих параметров может показать существование корреляционной зависимости между ними, но которую по каким-то причинам нельзя отразить в модели при помощи формул.

К примеру, удельные затраты на переработку тонны руды могут отрицательно коррелировать с величиной содержания в этой руде. Чем выше содержания, тем ниже стоимость переработки этой руды. Модель подразумевает некие упрощения в своем построении, поэтому зачастую предприятия усложняют её только до некоторого предела и расчет показателя затрат на переработку тоннажа руды берут обычно как фактические затраты по переработке тонны руды с однотипного месторождения без учета показателя содержания металла в этой руде. Поэтому те сгенерированные ряды, которые в соответствии с фактическими данными должны быть коррелированы, таковыми не являются, что означает генерацию необъективных сценариев. Учет корреляции между входными параметрами – очень важная задача для целей достижения максимальной объективности используемой модели, решить которую с помощью существующих инструментов не представляется возможным.

Целесообразно использовать следующий алгоритм учета корреляционных связей между параметрами (Рисунок 2.8).



Рисунок 2.8– Блок-схема учета корреляции при проведении имитационного моделирования Монте-Карло

Блок-схемой на Рисунке 2.8 необходимо дополнить алгоритм применения метода имитационного моделирования Монте-Карло (между пунктом 4 и пунктом 5 Рисунка 2.7) [139].

С учетом модификации пошаговая схема имитационного Монте-Карло будет выглядеть следующим образом (Рисунок 2.9).

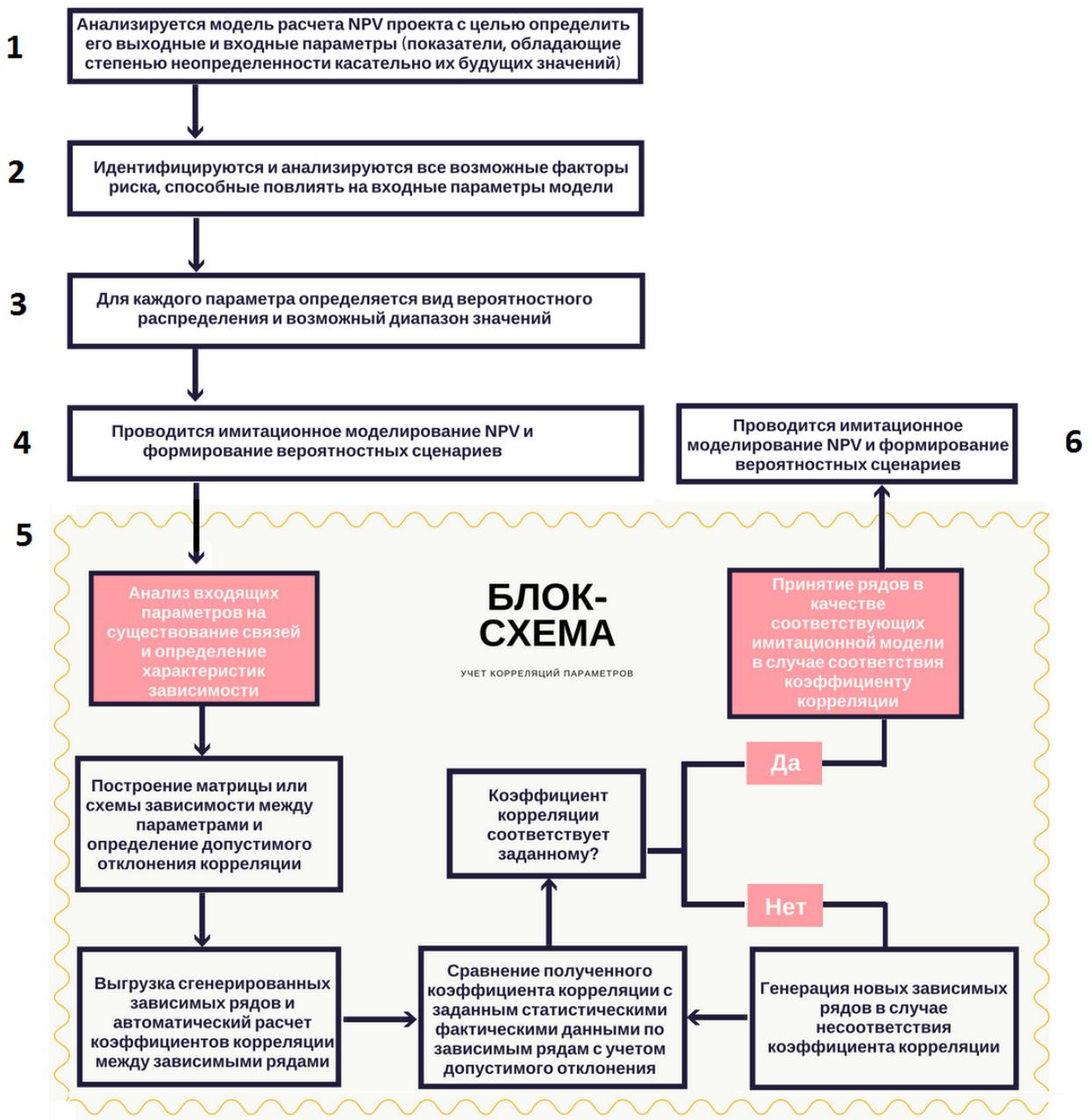


Рисунок 2.9 – Алгоритм имитационного моделирования Монте-Карло с учетом корреляции параметров

Источник: разработано автором

Использование указанных методов количественной оценки по отдельности и без

учета специфики отраслевых рисков проектов разработки месторождений золота не позволяет достоверно и эффективно измерить возможные и опасные риски, а также в полной мере учесть все основные факторы неопределенности, влияющие на показатели эффективности инвестиционного проекта.

Поэтому необходимой задачей является разработка эффективной и системной методики количественной оценки рисков проектов обработки месторождений золота, с учетом специфики отрасли и с целью повышения достоверности полученных данных.

На сегодняшний день отсутствует целостный и системный подход к стоимостной оценке рисков для эффективной экономической оценки инвестиционных проектов обработки месторождений золота. Необходимой и доступной задачей является максимальное внедрение такого актуального количественного метода анализа рисков, как имитационное моделирование Монте-Карло.

Существует достаточное количество программных продуктов (включая базовые надстройки и возможности редактора электронных таблиц MS Excel), которые позволяют создавать имитационные модели любой сложности с заданными параметрами. Программы различаются своими возможностями и функционалом, но у всех есть существенные недостатки, которые не позволяют использовать весь потенциал имитационного моделирования. Основные недостатки:

Сложную имитационную модель невозможно построить, пользуясь только лишь продуктом MS Excel, поскольку стандартные надстройки для статистического анализа, во-первых, не позволяют задавать любой вид вероятностного распределения случайной величины, во-вторых, затрудняет моделирование при условии разных планируемых входных параметров по каждому году реализации проекта (к примеру, разный уровень добычи по каждому году, разная себестоимость).

Такие программные продукты, как, например, @RISK обладают достаточно широкими возможностями, также плюсом является его интеграция с пакетом MS Excel [140]. @RISK позволяет работать со сложными имитационными моделями с большим количеством входных параметров, а также возможностью выбора любого вида вероятностного распределения случайных величин, однако и у таких продуктов имеются свои недостатки, такие как высокая стоимость приобретения лицензии на ПО и некоторая ограниченность функционала. В частности, невозможность учета взаимосвязей между моделируемыми параметрами, кроме как задания линейной

формулы. Однако между входными параметрами модели зачастую существует корреляционная или иная зависимость, что, учитывая независимую друг от друга генерацию входных имитируемых параметров, может привести к генерации недостоверной выборки сценариев.

Также в целях реализации системного подхода представляется желательным использовать статистические методы количественного анализа рисков в совокупности с применением дифференцированной ставки дисконтирования с учетом рисков для каждого из проектов.

Обоснование корреляционных связей между входными параметрами модели освоения золоторудного месторождения

Существуют различные зависимости между входными параметрами экономических моделей разработки золоторудных месторождений. Зависимости могут быть как линейными (когда один параметр, зависит напрямую от изменения другого) так и нелинейными. Связь может быть также корреляционной (когда взаимосвязь между величинами прослеживается логически и систематически, но взаимодействие происходит не напрямую, то есть допускается необязательность изменения одного из случайных величин в результате изменения другого, но в целом связь должна присутствовать с определенной силой, обозначенной через коэффициент корреляции).

Анализ статистических данных, а также данных отчетов дирекции Бюджетирования и аналитического контроля компании АО «Полиметалл» по 6-ти проектам разработки золоторудных коренных месторождений (Золото Северного Урала, Охотская Горно-геологическая компания, Омолонская золоторудная компания, Ресурсы Албазино, Майское, Варваринское, Серебро Магадана) в период с 2012 по 2016 гг. показал, что между некоторыми показателями деятельности предприятий существует корреляция (подтверждением существования корреляции служит коэффициент корреляции больше 0,7) [141- 149].

Данные для анализа и выявления корреляционных зависимостей представлены в Таблице Д1 Приложения Д. Результаты анализа представлены в Таблице 2.12.

Наиболее сильная (отрицательная) корреляция была выявлена между содержанием полезного компонента (золота) и удельной стоимостью переработки рудной массы. Корреляция была проанализирована в разрезе одинаковых технологий обогащения золотосодержащих руд (по 4-м предприятиям).

Таблица 2.12 – Анализ корреляция параметров модели

	Выручка от продаж, млн. \$	Совокупные денежные затраты, \$/унцию	Капитальные затраты, млн. \$	Содержание, г/т	Добыча, тыс.т.	Коэффициент извлечения золота в концентрат
Выручка от продаж, млн. \$	1,00					
Совокупные денежные затраты, \$/унцию	-0,80	1,00				
Капитальные затраты, млн. \$	0,21	-0,12	1,00			
Содержание, г/т	0,77	-0,72	0,31	1,00		
Добыча, тыс.т.	-0,03	0,04	-0,14	-0,05	1,00	
Коэффициент извлечения золота в концентрат	0,21	-0,03	0,11	0,10	0,09	1,00

Зависимость между содержанием золота в руде и удельными затратами на переработку золотосодержащей руды.

Золото отличается от других металлов своей способностью к легкому восстановлению и выделению его из других соединений.

Кроме того, данный металл относится к классу благородных и не проявляет сильной химической активности, о чем свидетельствует, к примеру, его неподверженность изменениям даже при нахождении на влажном воздухе, а также практически полное отсутствие взаимодействия золота с углеродом, кислородом, водородом и азотом даже при высокой температуре.

Золото растворяется только в так называемой Царской Водке (с добавлением йодной кислоты), азотной кислоте, диоксиде марганца и в безводной селеновой кислоте[150].

Последнее время ведется активные работы по разработке наиболее легкодоступных месторождений золота (почти все россыпные месторождения отработаны, легкие коренные тоже). Отрабатываются быстрее всех также и легкие в

плане отработки руды, их остается все меньше. К наибольшей доле среди добываемых золотосодержащих руд относятся труднообогатимые в технологическом плане руды, требующие обеспечения более эффективных и капиталоемких процессов переработки (включающие флотацию, гравобогащение, выщелачивание, сорбцию и проч.).

Коренные (рудные) месторождения золота могут быть представлены упорными рудами (цианирование и гравитационное обогащение которых не может обеспечить необходимого уровня извлечения золота в концентрат либо данные технологические процессы требуют больших денежных, трудовых и временных ресурсов).

Упорность руд обычно обусловлена физико-химическими свойствами минеральных пород, в основном – тонкой вкрапленностью (зерновой) золота в руде.

Золото в упорных рудах может находиться в соединении с сульфидами или с кварцами.

Обогащение золото-кварцевых руд происходит при помощи сверхтонкого измельчения, которое позволит обеспечить необходимый уровень вскрытия золота. Для этого применяются технологии трехступенчатого измельчения, которые способны обеспечить золото крупностью примерно 95%-го класса – 0,04 мм [151].

Использование технологии цианирования позволяет получить небогатые хвосты, но в любом случае обогащение упорных тонковкрапленных золотосодержащих руд по затратам будет превосходить обогащение обыкновенных руд. Помимо этих факторов, на рост затрат на переработку руды влияют химические свойства минерала, а именно – высокое содержание вторичного ила в пульпе, что ощутимо негативно влияет на эффективность процессов сгущения и фильтрации (в итоге стоимость измельчения и фильтрации может равняться 65% от всех затрат на переработку рудной массы, в то время как при обогащении обычной руды эти затраты не превышают 25-35%).

Золото-сульфидные руды включают в себя небольшие золотые тонковкрапленности в сульфидных минералах. Чаще всего при таком рудообразовании используется технология флотации, благодаря которой можно получить золотосодержащий флотоконцентрат [152].

После этого уже можно либо продавать флотоконцентрат как готовую продукцию либо направлять его на доизвлечение с целью получить слитки золота или сплав Доре. В том случае, если золото в руде представлено не совсем мелко, полученный флотоконцентрат можно измельчить и процианировать (доизвлечь).

Однако зачастую золото представлено в сульфидных металлах слишком мелко, что препятствует необходимому уровню извлечения даже при сверхтонком извлечении руды. Тогда следует применять метод окислительного обжига флотоконцентрата, который позволяет изменить структуру сульфидов в флотоконцентрате – сделать их пористыми и проницаемыми для цианистого раствора. В дальнейшем процедура выщелачивания поможет извлечь золото в цианистый раствор.

Необходимость постоянного повышения уровня извлечения золота из флотоконцентратов обусловило появление различных технологий доизвлечения, таких как автоклавное выщелачивание, окислительно-хлорирующий обжиг и др. По результатам последних научных исследований выявлено, что, в основном, технология автоклавного выщелачивания позволяет извлекать золото эффективнее чем окислительно-хлорирующий обжиг. Кроме того, применение автоклавного выщелачивания обеспечивает минимальные потери золота вместе с пылью (поэтому отпадает необходимость постройки капиталоемкого пылеулавливающего оборудования) и более благоприятные рабочие условия для рабочего персонала по сравнению с применением окислительного обжига [153, 154]. Однако, технология автоклавного выщелачивания на сегодняшний день довольно редко находит применение на золотообогатительных комбинатах вследствие дороговизны оборудования высокого давления. Данную технологию, к примеру, применяет в своей деятельности отечественная компания АО «Полиметалл» на золотоизвлекающей фабрике Амурский ГМК (вкуче с сорбционным выщелачиванием).

Руды, содержащие золото, обычно разделяют на легко- и труднообогатимые. Затруднить процесс обогащения может, к примеру, наличие углистого вещества, приводящего к сорбции руды. Руды из коренных месторождений делятся на упорные и легкоцианируемые (как правило, богатые руды, позволяющие применять наиболее простые и дешевые схемы обогащения). Легкоцианируемые руды возможно обогащать малозатратными гравитационными технологиями, однако подобные руды уже практически полностью отработаны и в практике встречаются довольно редко [155]. Легкие руды (не упорные) перерабатываются при помощи метода цианидного выщелачивания (самый распространенный способ обогащения золотосодержащих руд на данный момент). Цианидное выщелачивание (цианирование) предполагает использование большого количества опасной и токсичной реагентики, что часто ведет за

собой реализацию экологических рисков и, как следствие, трату дополнительных денежных средств на рекультивационные мероприятия (после сброса токсичных хвостов) и экологические штрафы.

Поскольку легкие руды уже весьма редко встречаются в природе, чаще всего приходится иметь дело со сложнообогатимыми упорными рудами с низкими содержаниями и сложным химическо-физическим составом. Поэтому технологи золотодобывающих предприятий комбинируют гравитационный и флотационный методы извлечения золота из высокосульфидной рудной массы в флотоконцентрат с низкими содержаниями, который впоследствии перерабатывается при помощи технологии цианидного выщелачивания или окислительного обжига. Процессы доизвлечения всегда негативно влияют на себестоимость конечного продукта, но более высокое извлечение зачастую может компенсировать удорожание. Предприятия всегда стараются соблюсти правильный баланс между трудоемкостью, капиталоемкостью и окупаемостью применяемых технологий таким образом, чтобы извлечь из руды как можно больше золота (неважно, бедная руда или богатая) и при этом потратить меньше денег. Именно поэтому на одной фабрике могут использовать параллельно (или комбинированно, последовательно для одной руды) разные технологии обогащения золотосодержащей руды.

При проведении анализа отчетных статистических документов по разработанным и отработываемым на данный момент месторождениям компании АО «Полиметалл» (7 предприятий с разными типами руд и разными технологиями переработки, период анализа с 2012-2016 г.г.) была выявлена отрицательная корреляция между содержанием и удельными затратами на переработку при обогащении упорных бедных руд с тонкой вкрапленностью золота в породобразующие материалы (при этом, как правило, используются методы флотационного обогащения и цианирования).

Чем беднее руда в этом случае, тем тяжелее и дороже извлекать её и отделять от попутных сульфидов (пирит и арсенопирит, в основном) и других металлов (свинец, цинк, серебро и др.).

Однако, в случае переработки золотосодержащей руды методом кучного выщелачивания, эффективнее всего будет отработывать более бедную руду, поскольку данный метод, хоть и весьма дешевый, предполагает образование больших объемов отвальных хвостов (которые потом необходимо доизвлекать при помощи

многоступенчатого и довольно дорогого обогащения) – см. Таблица 2.13.

Таблица 2.13 - Таблица корреляции Содержаний (г/т) и удельных затрат на переработку (руб/т)

	Предприятия В и D - кучное выщелачивание	Предприятие Е - Упорные руды, цианирование	Предприятие F - Упорные руды, флотация
	Уд. затраты на переработку		
Содержание золота в руде, г/т	0,73	0,7	-0,71

2.4 Рекомендации по управлению наиболее влиятельными рисками типового золоторудного инвестиционного проекта

Одной из важнейших функций риск-менеджмента является управление рисками. Управление может быть реактивным, то есть реагирование по факту случившегося события (в основном таким методом следует управлять операционными производственными рисками), а может быть проактивным (мероприятия, помогающие упреждать, снижать вероятность реализации или возможного ущерба в случае наступления рискового события) [156]. К сожалению, на сегодняшний день большинство предприятий используют реактивное реагирование применительно к большинству рисков, в том числе и инвестиционных, что является достаточно большой проблемой и может отражаться на показателях экономической эффективности инвестиционного проекта. Кроме того, управлять рисками можно как с позиции влияния на эти риски, так и с позиции их учета (в случае, если повлиять на эти риски не представляется возможным, их корректная оценка и учет при обосновании экономической эффективности позволит максимально объективно оценить стоимость и эффективность инвестиционного проекта и принять правильное управленческое решение касательно его реализации).

Управление рисками также весьма зависит от стадии реализации инвестиционного проекта. К примеру, на Feasibility study (этап составления проектной документации, согласно Австралоазиатскому Кодексу JORC–кодекс отчетности о результатах разведки, минеральных ресурсах и запасах руды) следует четко прописать мероприятия по снижению или передаче рисков [157]. В экономической модели проекта должны быть не только учтены все наиболее влиятельные идентифицированные риски, но и предусмотрены процедуры по их упреждению, мероприятия по ликвидации

последствий их реализации.

К примеру, геологический инженерный и горный департаменты должны наиболее квалифицированно провести анализ возможных последствий от реализации профильных рисков и заранее предложить мероприятия по их управлению. Среди наиболее общих инженерных рисков значатся следующие:

- обеспечение надежности инженерных систем и технологического оборудования;
- обеспечение охраны труда и производственной санитарной гигиены;
- обеспечение пожарной безопасности производства;
- обеспечение природоохранных мероприятий.

Рекомендуемые меры по управлению рисками, связанными с вышеназванными видами деятельности, отражены в методических требованиях соответствующих надзорных органов: Госгортехнадзора, Госпожнадзора, природоохранных органов, Госэнергонадзора, Госсанэпиднадзора, архитектурно-строительного надзора, Госкомстандарта[158-163].

На предпроектной стадии представляются наибольшие возможности по управлению проектными рисками, поскольку именно этот этап является определяющим в плане принятия важных управленческих и организационных решений. На данном этапе как наиболее распространенные меры используются созданные под проект резервы денежных средств на непредвиденные ситуации, страхование рисков, а также внедрение инновационных технологий. По мере реализации инвестиционного проекта снижается уровень риска (поскольку снижается неопределенность), но одновременно с этим возрастают инвестиции, и, как следствие, риск их потерять. Влиятельность оценки и учета рисков наиболее высока на начальном этапе проекта и снижается по мере его реализации.

В Таблице Е1 Приложения Е представлены рекомендуемые меры по управлению выделенных рисков (цвет ячейки соответствует виду риск-фактора, а номер соответствует номеру рискового события из Рисунка 2.3), указанные в соответствии с их применением по стадиям реализации проекта.

Ссылаясь на приведенную схему проявления риска (Рисунок 2.3), следует обозначить разработанные мероприятия по управлению идентифицированными проектными рисками. Также необходимо отметить, что для целей наиболее

эффективного управления рисками нужно реализовывать должные мероприятия вовремя. Приведенная в Таблице Е1 Приложения Е схема управления рисками наглядно демонстрирует, на какой именно из стадий следует применять меры по управлению наиболее влиятельными рисками.

Стадии Pre-feasibility и Feasibility довольно схожи в плане реализации мероприятий по контролю и упреждению рисков, но различаются по уровню опасности рисков. Согласно разработанной схеме, на данных стадиях следует обратить свое внимание на управленческие риски (№1,3,12,13 на Рисунке 2.3), мероприятия по управлению которыми заключаются в контроле за корректным расчетом технико-экономических показателей в финансовой модели проекта с учетом отраслевой и рыночной конъюнктуры, составление конкурентных карт контрагентов, использовании фактических тарифов на ТМЦ и услуги, анализе фактических данных существующих аналогичных проектов.

Кроме того, геологические риски №2 управляются посредством увеличения затрат на доразведку месторождения, страхования геологических рисков, контроля и методичного подхода ко всем геологоразведочным процессам и работе аналитической лаборатории, контроля в процессе найма компетентных сотрудников. Геологическими рисками №4,8,6 необходимо управлять через мероприятия по максимальному контролю проведения ГРП на всех его стадиях с правильным применением получаемой информации обо всех факторах горно-геологической среды, создание сети определенной плотности, которая будет соответствовать сложности разведываемого месторождения.

Ценовые риски №15 управляются только путем проведения корректного анализа и прогноза цен на товарных рынках, найма компетентных сотрудников в планово-экономическую и маркетинговую службы а также через страхование рисков.

Горно-технологическим риском №9 следует управлять посредством найма квалифицированного инженерного персонала, проведения достаточных геологических исследований территории месторождения и качественного составления и проработки проектной документации.

Внешний социально-экономический риск №7 возможно прогнозировать и учитывать, но не упреждать, проводя постоянный анализ отрасли и прогнозирование влияния состояния отрасли на возможный бизнес и инвестиции данного сектора

экономики.

Управленческий риск №12 на стадиях PFSи FSуправляется путем проведения корректного анализа и прогноза цен на товарных рынках, найма компетентных сотрудников в планово-экономическую и маркетинговую службы и страхования рисков.

Правовой риск №17 можно нивелировать, реализуя своевременную и полную подготовку и подачу всей необходимой технической, проектной и юридической документации в государственные органы.

Горно-технологическим риском №16 наиболее эффективно управлять путем найма квалифицированного персонала департамента закупок, корректного проведения пробоподготовочных исследований, а также правильным проведением аукционов по закупке оборудования.

Управленческий риск (которым следует управлять на всех стадиях реализации проекта) №18 нивелируется внедрением процедур контроля и мониторинга за деятельностью департамента по найму и работе с персоналом, анализом деятельности и компетенций специалистов, рабочих и руководящего персонала на соответствие стандартам, проведением внутрикорпоративного или аутсорсингового обучения персонала для повышения квалификации сотрудников.

На политические риски, также как и на социально-экономические, предприятие повлиять не в силах, однако управлять ими с точки зрения учета возможно посредством проведения анализа политико-экономической обстановки в стране и прогнозирования последствий глобальных событий на страну.

Кроме того, рисками №1,3,11 следует управлять и на стадии Investingпутем создания необходимых резервов денежных средств для своевременной оплаты текущих обязательств.

Ценовым риском №15 также необходимо управлять на стадиях Investingи Operatingчерез заключение опционных, фьючерсных и форвардных контрактов с покупателями, резервирование свободных денежных средств для возможной срочной внеплановой закупки ТМЦ, услуг и оборудования, страхование рисков.

На этих же стадиях рекомендуется принимать следующие мероприятия для управления социально-экономическим риском №7: анализ и прогнозирование социально-экономической ситуации в стране.

Инфраструктурно-логистическими рисками №10,14, которые представляют

довольно сильную угрозу показателям эффективности инвестиционного проекта, рекомендуется управлять, применяя мероприятия: создание складов для хранения запасных ТМЦ и закупленного дополнительного оборудования, поиск и заключение контактов с организаторами срочных перевозок для получения возможности срочной поставки на месторождение необходимой техники или ТМЦ в кратчайшие сроки. Поддержание зимника в хорошем состоянии, осуществление текущего и капитального ремонта дорог к месторождению, страхование грузов от порчи, кражи, утраты. Штрафные санкции для перевозчика при задержке и срыве поставки, маневр производственными мощностями при задержке поставки. Работа с проверенными поставщиками, предварительная проверка поставки при заказе крупногабаритной и дорогой техники, а также при заказе больших объемов, заключение юридически выверенных договоров.

Политический риск №19 на стадиях Investing и Operating можно только принимать или отказываться от проекта в целом.

Экологическими и техногенными рисками №20 можно управлять только, начиная с Investing и Operating Studies путем проведения внутрикорпоративного надзора и контроля по вопросам и техногенной безопасности, разработки и осуществления инженерно-технических мер по снижению возможных потерь и ущерба от чрезвычайных ситуаций (смягчению их возможных последствий) на конкретных объектах и территориях, обязательного страхования имущества физических и юридических лиц, расположенных в зонах возможного воздействия поражающих факторов опасных природных и техногенных явлений, добровольное личное и имущественное страхование от стихийных бедствий и т.д.

Геологические риски №2,4,6,8 управляются на Operating Study посредством проведения маневра производственными мощностями фабрики, мероприятий по снижению себестоимости добычи и переработки, продажи концентрата, а не сплава а также страхования геологических рисков.

Возможные негативные последствия, связанные с изменением курсов валют (Валютный риск №11) на Operating Study можно снизить путем диверсификации рынка сбыта, поиска покупателей на отечественном рынке и хеджирования валютных рисков.

Управленческий риск № 12 на Operating Study управляется посредством хеджирования цен на товарную продукцию, страхования от падения цен, заключение

опционных, фьючерсных и форвардных контрактов с покупателями, страхование рисков.

Производственный риск №5 также управляется на стадии OS путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования в целях максимального предотвращения аварий и техногенных катастроф.

Также в качестве рекомендованных мер по комплексному управлению проектными рисками целесообразно выделить в структуре организации (или проекта) отдельную организационную единицу (отдел, дирекцию, службу), основной задачей которой будет менеджмент рисков [164]. В состав данной службы необходимо включить специалиста (-ов) по идентификации и качественной оценке рисков (либо по сбору и консолидации необходимой информации по подразделениям, созданием и контролем заполнения экспертных анкет), сотрудника, отвечающего за мониторинг и контроль рисков, сотрудника, производящего расчет и учет количественных рисков и начальника отдела.

Данное подразделение должно быть расположено на самом высоком уровне в структуре организации и находиться под непосредственным управлением генерального директора или, лучше, Совета директоров компании. Все идентифицированные риски могут проявляться в разных сферах деятельности компании и, соответственно, информацию об этих рисках, равно как и зональная ответственность по ним, может принадлежать разным подразделениям организации. Поэтому необходимо четко выделить зоны ответственности сотрудников различных подразделений, дополнив их функциональные обязанности действиями по контролю, анализу и мониторингу за рисками, присущими их деятельности в целях улучшения системы управления рисками. Кроме того, важным шагом к реализации правильной СУР является обеспечение взаимосвязи в работе разных подразделений и развитие корпоративной культуры риск-менеджмента.

Таким образом, грамотная реализация описанных в данном разделе рекомендаций по совершенствованию системы управления рисками позволит обеспечить более качественный результат еще на самых ранних стадиях разработки инвестиционного проекта, более объективное планирование экономических показателей будущего проекта и более точную оценку его стоимости. Реализация запланированных заранее

мероприятий по управлению идентифицированными и оцененными рисками также позволит снизить вероятность их наступления, а также возможный ущерб.

Выводы по главе 2

Во второй главе диссертационного исследования были рассмотрены и подробно описаны стадии инвестиционного проекта по разработке месторождения золота.

Также приведена авторская классификация рисков золоторудных проектов, на основе которой создан реестр рисков типового золоторудного проекта. Процесс идентификации рисков рассмотрен с позиции их оценки в разрезе проектных стадий. Выявленные и идентифицированные риски были количественно и качественно оценены и ранжированы, были выделены наиболее влиятельные из них. Ранжирование осуществлялось при помощи дуалистического подхода к методу: к рискам, по которым отсутствовала необходимая база статистических данных применялся экспертный метод оценки, к остальным применялся статистический метод. По результатам их оценки выявленные риски были проранжированы в целях разделения их на категории в зависимости от значимости по уровням опасности. Количественная оценка идентифицированных рисков позволила учесть их посредством имитационного моделирования Монте-Карло и при расчете ставки дисконтирования кумулятивным методом (в виде корректировок безрисковой ставки на премии за риски).

В качестве наглядной информации к практическому использованию на золоторудных предприятиях приведена карта (схема) наиболее влиятельных рисков по стадиям разработки золоторудного проекта (по проявлению рисков), а также карта этих же рисков постадийно с рекомендациями по их управлению (постадийно).

Произведен анализ и сравнение используемых в работе методов оценки проектных рисков (Монте-Карло, корректировка дисконта и метод экспертных оценок)

Разработан метод совершенствования количественного метода имитационного моделирования Монте-Карло посредством учета корреляционной связи между входными параметрами модели.

Произведен корреляционно-регрессионный анализ связей между входными параметрами типовой модели золоторудного инвестиционного проекта, выявлена сильная корреляционная взаимосвязь между содержанием полезного компонента в

золотосодержащей упорной руде и удельными затратами на переработку рудной массы, приведены рекомендации к использованию данного метода при экономическом моделировании золоторудных проектов.

Проведено эмпирическое обоснование существования корреляционной связи между уровнем содержания золота и удельной стоимостью переработки золотосодержащей руды, описаны актуальные существующие технологии и технологические процессы переработки и обогащения золотосодержащей руды.

Приведены реальные точные статистические данные по 7-ми предприятиям в период с 2012-2016 года, содержащие в себе различные параметры (выручка от продаж, удельные затраты по процессно, содержания, объемы добычи и переработки, коэффициенты извлечения и т.д.), позволившие провести качественный статистический анализ этих данных.

Произведена количественная оценка геологических рисков методом имитационного моделирования Монте-Карло, полное описание причин и факторов их возникновения, а также последствий их реализации.

По результатам проведенного исследования автор сделал вывод о необходимости применения разработанной методики оценки рисков при помощи дуалистического подхода, который позволяет применять как экспертный метод, так и статистический (при наличии необходимой, актуальной и представительной базы данных по анализируемому параметру). Кроме того, обоснована необходимость и описана методика учета корреляционных связей между входными параметрами модели при имитационном моделировании Монте-Карло.

Также рекомендуется применять на практике (и дополнять) действующим золоторудным предприятиям (при анализе экономической эффективности инвестиционных проектов на предпроектной стадии) разработанную схему проявления рисков и схему управления наиболее влиятельными рисками по стадиям реализации инвестиционного проекта.

ГЛАВА 3. АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗОЛОТОРУДНОГО ПРОЕКТА НА ПРЕДИНВЕСТИЦИОННОМ ЭТАПЕ

3.1 Характеристика инвестиционного проекта разработки Албазинского золоторудного месторождения

Албазинское золоторудное месторождение расположено в районе им. Полины Осипенко Хабаровского края в бассейне р.Сомня, впадающей в р.Амур [165]. Район месторождения представляет собой типичную горно-таежную местность с относительными превышениями 500-600м. Климат характеризуется малоснежной холодной зимой и теплым дождливым летом. Среднегодовая температура – минус 3.2⁰С. Район характеризуется сплошной залесённостью. Сейсмичность района оценивается в 7 баллов.

Район в экономическом отношении освоен слабо. Район дотационный, с неразвитой сетью автодорог, отсутствием населенных пунктов в районе месторождения. Ближайшие населенные пункты пос. Херпучи и пос. Оглонги в 110-130км, с которыми участок месторождения связан постоянными автодорогами. Также, участок месторождения имеет постоянную связь с г. Комсомольск–на–Амуре по автомобильной дороге с паромной (зимой - ледовой) переправой через реку Амгунь. В поселке Оглонги имеется пристань, где осуществляется приемка грузов всю навигацию мелкосидящими баржами. По водным артериям район имеет связь с речными портами г. Комсомольска-на-Амуре, г. Хабаровска и морским портом г. Николаевска-на-Амуре. Существует регулярная воздушная связь аэропорта пос. Херпучи с краевым центром силами малой авиация. Кроме того, оборудованные стационарные вертолётные площадки имеются непосредственно на месторождении и в пос. Бриакан [166].

Численность населения 7.6 тыс.чел, в т.ч. 4.7 тыс.чел трудоспособного возраста. Энергообеспеченность населенных пунктов осуществляется от ДЭС.

В ТЭО постоянных разведочных кондиций по проекту рассматриваются 4 участка Албазинского месторождения – Анфиса (остаточные запасы), Ольга, Екатерина-1 (Албазинская площадь, лицензия ХАБ 01966 БР) и Екатерина-2 (Восточная площадь, лицензия ХАБ 02309 БР).

Албазинское золоторудное месторождение было открыто в 1955 году во время проведения поисковых работ. ТЭО и подсчет запасов основаны на результатах поисково-оценочных и разведочных работ 1989-2013гг с учетом опыта добычных работ на Анфисинском участке месторождения.

Показатели утвержденных постоянных разведочных кондиций включают:

Для первичных руд:

Подсчет балансовых запасов производить в проектных контурах карьеров с применением коэффициента рудоносности.

- Бортовое содержание золота для оконтуривания запасов по мощности рудных тел и выделения рудных интервалов -1г/т.

- Минимальная длина рудных интервалов -3м, при меньшей мощности, но более высоком содержании золота пользоваться соответствующим метрограммом.

- Максимальная длина прослоев пустых пород и некондиционных руд, учитываемых при подсчете запасов – 3м.

- К забалансовым относить запасы, подсчитанные за контуром карьеров с применением параметров кондиций, указанных выше, а также запасы, подсчитанные статистически в контурах карьеров при бортовом содержании золота 0.5г/т.

Для окисленных руд:

- Подсчет балансовых запасов производить в проектных контурах карьеров с применением коэффициента рудоносности.

- Бортовое содержание золота при выделении рудных интервалов -0.5г/т.

- Минимальная длина рудных интервалов -3м, при меньшей мощности, но более высоком содержании золота пользоваться соответствующим метрограммом.

- Максимальная длина прослоев пустых пород и некондиционных руд, учитываемых при подсчете запасов – 3м.

- К окисленным относить руды с долей растворимых форм мышьяка более 20%, а также по визуальным признакам – полному окислению сульфидов.

В соответствии с данными кондициями на государственный баланс поставлены запасы золота и серебра (как попутный полезный компонент) на участках Анфиса и Ольга в количестве, указанном в Таблице 3.1.

Таблица 3.1- Сводная таблица запасов золота и серебра на Албазинском золоторудном месторождении [167]

Элементы подсчета	Ед.изм	Балансовые запасы категорий			Забалансовые запасы кат. С2	
		С1	С2	С1+С2	в контуре	вне контура
					карьера	карьера
Албазинское месторождение						
Первичные руды, бортовое содержание золота 1.0г/т						
Руда	тыс.т	6406.6	4638.3	11044.9	4009.5	1526.9
Золото	кг	42717.5	23716.9	66434.4	3961.2	5237.1
	г/т	6.67	5.11	6.01	0.99	3.43
Серебро	кг	16128.9	11281.9	27410.8	3859.2	3058.8
	г/т	2.52	2.43	2.48	0.96	2.00
в том числе:						
Анфисинский участок						
Руда	тыс.т	6406.6	3759.3	10165.9	3803.4	826.8
Золото	кг	42717.5	19099.1	61816.6	3765.4	2890.3
	г/т	6.67	5.08	6.08	0.99	3.50
Серебро	кг	16128.9	8221.2	24350.1	3727.3	1498.8
	г/т	2.52	2.19	2.40	0.98	1.81
Ольгинский участок						
Руда	тыс.т		879.0	879.0	206.10	700.1
Золото	кг		4617.8	4617.8	195.8	2346.8
	г/т		5.25	5.25	0.95	3.35
Серебро	кг		3060.7	3060.7	131.9	1560.0
	г/т		3.48	3.48	0.64	2.23
Окисленные руды, бортовое содержание золота 0.5г/т						
Анфисинский участок						
Руда	тыс.т		145.74	145.74		
Золото	кг		580.07	580.07		
	г/т		3.98	3.98		

Горно-капитальные и горно-подготовительные работы на Анфисинском участке месторождения начались в 2009 г., добыча окисленных и первичных руд в апреле 2010 г. За период 2010-2013 г.г. в добычу вовлечены руды всех типов и категорий запасов по разведанности. Геологическое изучение и подготовка запасов руд к горно-добычным

работам осуществлялись в процессе опережающей (сеть буровых скважин 20х20м) и сопровождающей (сеть 5х5м) эксплуатационной разведки.

Всего за период с начала разработки Анфисинского участка Албазинского месторождения по данным отчетного баланса по состоянию на 01.01.2014 г. в результате добычи погашено:

Окисленные руды - 38.2 тыс.т руды, 139.4 кг золота;

Первичные руды – 3205.5 тыс.т руды, 18765.1 кг золота и 7.2 т серебра.

Основной объем геологоразведочных работ за период с 2009г был сосредоточен на участках Анфиса и Ольга с целью их первоочередной подготовки к эксплуатации открытым и подземным способом. Сеть буровых скважин центральных частях участков составляет 20х20 и 40х40м, периферийные части по простиранию и падению рудных залежей разбурены по сети 80х80м. На участке Ольга, в центральной ее части, оруденение вскрыто штольневим горизонтом на отметке +325м с рассечками вкрест простирания рудных залежей и бурением скважин из подземных горных выработок. На участках Екатерина 1 и 2 проведена буровая разведка по сети 80х80м с целью оценки их ресурсного потенциала. Геологоразведочные работы на месторождении продолжаются и в настоящее время.

Геологическое обоснование кондиций

Албазинское месторождение входит в состав Албазинского рудно-россыпного узла Амуро-Охотской минерагенической провинции. В геолого-структурном плане месторождение расположено в Ульбанской структурно-формационной зоне Амуро-Охотской складчатой системы, в северо-восточном обрамлении Эвурской вулканической зоны. Албазинская лицензионная площадь сложена интенсивно дислоцированными юрскими терригенными и, в меньшей степени, вулканогенно-кремнистыми образованиями Ульбанской структурно-фациальной зоны Амуро-Охотской складчатой системы. Генеральное простирание складчатых структур – северо-восточное. Наложенные магматиты Эвурской вулканической зоны второго структурного этажа представлены в пределах площади работ [168].

Юрские терригенные и вулканогенно-кремнистые образования представлены снизу в верх: демьяновской свитой (J1dm), существенно песчаниковой с редкими маломощными прослоями алевролитов, аргиллитов и кремнисто-глинистых пород, гетерогенной михалицинской свитой (J1-2mh), сложенной грубым (от первых метров до

десятков метров) переслаиванием высокоуглеродистых алевролитов, песчаников, кремнистых, кремнисто-глинистых пород и спилитов. Завершает разрез юрских отложений эльгонская свита (J2el), существенно песчаниковая с редкими маломощными прослоями гравелитов, седиментационных брекчий, алевролитов.

Магматические образования слагают до 25% лицензионной площади и представлены юрскими диабазами и спилитами, позднемеловым дайковым комплексом андезитов, дацитов и микродиоритов и их интрузивными аналогами, представленными штоко- и дайкообразными телами диоритов, гранодиоритов и гранитов. Завершилась магматическая деятельность в районе месторождения излияниями палеогеновых базальтов, андезибазальтов и внедрением их субвулканических аналогов.

Наиболее распространены и наиболее важными с точки зрения рудогенеза являются позднемеловые субвулканические и гипабиссальные интрузии представленные дайками, силлами и мелкими штоками дацитов, риодацитов, гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров до гранитов и гранодиорит-порфиров. Дайки имеют сложноветвящуюся форму с преобладающим север-северо-западным простиранием и падением на восток-северо-восток. Сами дайки, особенно в приконтактных частях, нередко несут золотую минерализацию. Микродиориты слагают маломощные дайки северо-восточного простирания, трассирующие наиболее значимые рудоносные зоны. Микродиориты большей частью не изменены и не несут золотую минерализацию, но являются значимым индикатором промышленного оруденения.

С позднемеловыми магматическими образованиями генетически связаны широко распространённые гидротермально-метасоматические изменения: окварцевание, серицит-кварцевые, серицит-карбонат-кварцевые изменения и пропилитизация. Метасоматическое и тонкопрожилковое окварцевание с карбонатом (преимущественно анкеритом), пиритом и арсенопиритом является, как правило, наиболее продуктивным, в отношении золотосеребряного оруденения, типом изменений, обычно приурочено к линейным тектоническим зонам, контактам и часто сопровождается предварительной тектонической проработкой пород: катаклазом, брекчированием, милонитизацией.

Все участки месторождения обладают сходными чертами геологического строения с однотипным составом рудовмещающих пород.

Характер оруденения на месторождении прожилково-вкрапленный, рассеяно

вкрапленный, геологические границы оруденения отсутствуют, в связи с чем рудные тела оконтуриваются только по результатам опробования. Распределение золота и серебра на участках характеризуется крайней степенью изменчивости – коэффициенты вариации содержаний составляют сотни процентов. Распределение металлов логнормальное. Размах колебаний золота и серебра весьма значителен на участках Анфиса и Ольга от нулевых содержаний до 800-1000г/т золота и 800-3500г/т серебра. На участках Екатерина 1 и 2 размах содержаний составляет десятки г/т. В целом имеет место снижение качества и масштаба орудения с севера (участок Анфиса) на юг (участки Екатерина 1 и 2). Корреляция содержаний золота и серебра практически отсутствует на уровне анализа частных проб, однако пространственное расположение повышенных концентраций металлов совпадает.

Руды Албазинского месторождения относятся к малосульфидным, кварц-пирит-арсенопиритовым, с повышенным содержанием углеродистого вещества. По составу породообразующих минералов руды алюмосиликатные, средне карбонатные. Минеральный состав оруденелых пород довольно постоянен независимо от состава вмещающих пород: более 90% их объема составляют кварц, полевые шпаты, слюды, карбонаты и каолин. Постоянными примесями являются хлорит, пироксены и амфиболы. Рудные минералы представлены пиритом и арсенопиритом, соотношение которых меняется, но, как правило, пирит преобладает. Общее содержание сульфидов редко превышает 2.5-3%.

Расчет средних содержаний золота в блоках производился методом средневзвешенного на суммарную длину рудных пересечений в контуре (каркасе) блока.

Технологические решения по переработке руд

С 2011г. на Албазинском месторождении запущена обогатительная фабрика по переработке руд Анфисинского участка. В 2012г. фабрика вышла на проектную мощность по переработке руды 1.5млн.т/год. Технологическая схема переработки флотоконцентрата на фабрике представлена на Рисунке 3.1.

Блок-Схема Албазино

(Флотационная Фабрика)

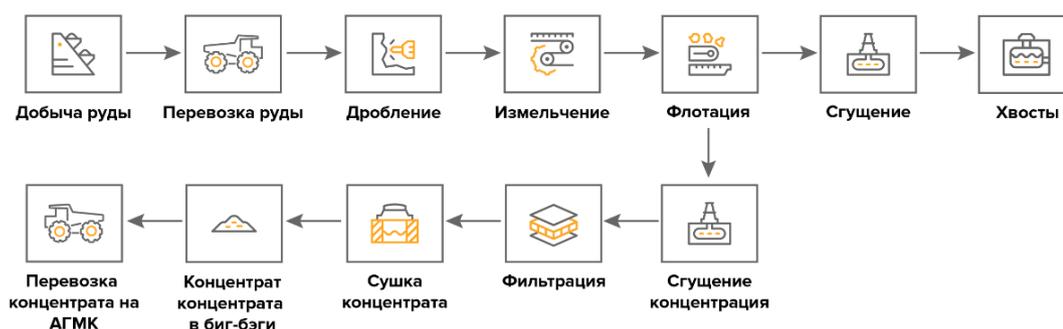


Рисунок 3.1 – Технологическая схема переработки флотоконцентрата на фабрике

Источник: интернет-сайт компании АО «Полиметалл» [169]

Переработка руды на фабрике включает следующие основные переделы:

- дробление исходной руды до крупности $-250+0$ мм;
- две стадии измельчения до крупности 70-75% $-0,071+0$ мм, с полусамомельчением на первой стадии и шаровым измельчением на второй;
- первую стадию флотационного обогащения измельченного материала, включая основную, контрольную и перечистную операции;
- двухстадийную классификацию хвостов первой стадии флотации в гидроциклонах с выводом шламов с отвальным содержанием золота в хвостохранилище;
- доизмельчение (третья стадия) песковой фракции обесшламливания в замкнутом цикле с гидроциклонами до крупности 75% $-0,071+0$ мм;
- вторую стадию флотационного обогащения, включающую основную, контрольную и две перечистные операции;
- сгущение, фильтрацию и сушку флотационного концентрата до содержания влаги 3-5% с упаковкой концентрата в мягкие контейнеры для транспортировки на дальнейшую переработку;
- сгущение хвостов флотационного обогащения до плотности 40-45% твердого;
- складирование сгущенных отвальных хвостов в хвостохранилище наливного типа с использованием контура оборотного водоснабжения. Выбор типа складирования хвостов обогащения определен в результате технико-экономического сравнения вариантов наливного и полусухого типов складирования хвостов.

Получаемый флотоконцентрат представляет собой крайне упорный в технологическом отношении продукт: массовая доля золота, тесноассоциированного с сульфидами, достигает 93%. Флотоконцентрат транспортируется водным путем в г.Амурск на Амурский ГМК, где перерабатывается по технологии автоклавного окисления и последующим цианидным выщелачиванием.

Средние содержания золота в руде поступающей на фабрику (2013г) 5.55г/т, выход концентрата 9.27, извлечение золота 88.98%, содержание в концентрате золота 53.24г/т.

Технологические исследования обогатимости руд глубоких горизонтов Ольгинского участка проводились в 2011г. Исследования на предприятии показали, что принятая схема переработки на ЗИФ Албазинского ГОКа оптимальна для переработки руд Ольгинского участка.

В 2013-14гг отобраны технологические пробы руд Ольгинского и Екатерининских участков. Исследования не закончены, но предварительные данные свидетельствуют о возможности переработки руд участков по действующей схеме ЗИФ, включающей две стадии флотации с промежуточным обесшламливанием.

Технико-экономическое обоснование кондиций (расчет экономической модели проекта Албазинского месторождения)

Добытая руда транспортируется и перерабатывается в концентрат на существующей ЗИФ ООО «Ресурсы Албазино». Полученный концентрат перерабатывается на Амурском гидromеталлургическом комбинате (АГМК) по договору толлинга в сплав Доре, который затем транспортируется на аффинажный завод. Товарной продукцией компании являются аффинированное золото.

Режим работы предприятия – круглогодичный. Освоение месторождения будет осуществляться вахтовым методом.

Расчеты экономических показателей выполнены в рублях. Затраты определены в ценах, действовавших в регионе на начало 2014 г.

Капитальные затраты определены сметным расчетом. Прочие и неучтенные расходы приняты на уровне 10 %.

Инвестиционные расходы включают капитальные вложения и затраты на пополнение оборотных средств. Размер оборотных средств принят равным величине шести месячных эксплуатационных затрат.

Расчет амортизационных отчислений выполнен по подразделениям ГОКа. По существующим подразделениям ставки амортизации приняты по фактическим данным. По карьере (руднику) использованы следующие ставки амортизации: горнотранспортное оборудование – 15 %, прочие объекты карьера (рудника) – по потонной ставке. По обогатительной фабрике и объектам инфраструктуры принята усредненная ставка – 7 %.

Явочная численность рабочих основного производства карьера и подземного рудника определена в соответствии с расчетными объемами горных работ, производительностью применяемого горного оборудования и нормами обслуживания с учетом принятого режима работ. Численность персонала фабрики и вспомогательных служб принята на современном уровне ООО «Ресурсы Албазино». Расчет списочной численности трудящихся произведен по явочной численности с учетом соответствующего коэффициента перехода при принятом режиме работы.

Себестоимость товарной продукции складывается из суммы прямых затрат на добычу, транспортировку и переработку руды, общепроизводственных расходов рудника и перерабатывающего комплекса, общехозяйственных расходов предприятия, амортизационных отчислений и налогов.

Затраты на добычу руды и переработку определены прямым расчетом.

Основные налоги и сборы определены на основе действующего законодательства и нормативных актов. Отчисления на социальные нужды составляют 30% от доходов работников в пределах установленной предельной величины базы для начисления страховых взносов 624 тыс. руб., на доход свыше установленной предельной величины базы для начисления страховых взносов отчисления в пенсионный фонд РФ составляют 10%. Тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 3.7%. Ставка налога на добычу полезных ископаемых в соответствии с налоговым кодексом принята в размере: 6.0% от стоимости золота; Ставка налога на прибыль составляет 20.0%; Ставка налога на имущество составляет 2.2%. Прочие налоги и платежи учтены в общехозяйственных расходах.

В результате технико-экономических расчетов доказана экономическая эффективность отработки месторождения открытым способом.

В принятых условиях расчета отработка месторождения открытым способом

имеет положительный эффект по всем вариантам бортовых содержаний. Рекомендуемое бортовое содержание золота для данных условий 1.0 г/т, при котором чистый дисконтированный доход составляет 11 390 млн. руб. и бюджетная эффективность 8 771 млн. руб. и обеспечивается высокий уровень извлечения полезных компонентов.

Учитывая наличие на месторождении мелких блоков с запасами золота от первых десятков до первых сотен килограмм золота и их значительное удаление от основных рудных залежей рассчитаны минимальные содержания золота в подсчетном блоке (минимальное промышленное содержание в попутно вскрываемом блоке) из условий окупаемости предстоящих эксплуатационных затрат. Расчеты выполнены для каждого участка месторождения, применительно к конкретным рудным залежам.

Проведенный анализ показал устойчивость показателей коммерческой эффективности к возможным изменениям условий расчета, за исключением изменения стоимости товарных металлов, так, при снижении цены на металлы более чем на 20 % чистый дисконтированный доход становится отрицательным.

Кондиции для подсчета запасов золота и серебра на Албазинском золоторудном месторождении

Анализ геологического строения Албазинского месторождения, характер и структура распределения золотого оруденения и оценка его запасов, горнотехнические и технологические условия его разработки и передела и технико-экономические расчеты, выполненные при разных вариантах бортовых содержаниях золота, позволяют рекомендовать к утверждению следующие постоянные разведочные кондиции для подсчета запасов:

Для условий открытой отработки месторождения:

Подсчет балансовых запасов производить в проектных контурах карьеров с применением коэффициента рудоносности.

- Бортовое содержание золота для оконтуривания запасов по мощности рудных тел и выделения рудных интервалов -1г/т.

- Минимальная длина рудных интервалов -3м, при меньшей мощности, но более высоком содержании золота пользоваться соответствующим метротоннажом.

- Максимальная длина прослоев пустых пород и некондиционных руд, учитываемых при подсчете запасов – 3м.

- Запасы в экономически обоснованном контуре карьера с содержанием золота выше бортового содержания относить к балансовым.

- В балансовых запасах руд подсчитать запасы попутного серебра.

-К забалансовым относить запасы в контурах карьеров, подсчитанные статистически при бортовом содержании золота 0.5 г/т.

Подсчет запасов золота и серебра на Албазинском золоторудном месторождении по состоянию на 01.01.2014г

С учетом сложности строения месторождения и изменчивости параметров к запасам категории С₁ отнесены блоки, разведанные по разведочной сети 40х40 м и 20х20м, в том числе и блоки участка Ольга разведанные с применением штольневых горизонтов и веерных скважин подземного бурения. К запасам категории С₂ отнесены блоки, разведанные по сети 40 х 80 и 80 х 80 м. К запасам категории С₂ также отнесены блоки, опирающиеся на единичные разведочные сечения или прослеженные по простиранию единичными скважинными пересечениями. Запасы по разным категориям разведанности в разрезе всех участков Албазинского месторождения представлены в Таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Сводная таблица подсчета запасов золота и серебра Албазинского золоторудного месторождения по состоянию на 01.01.2014г.

Категория	объем блока, т.куб. м	объемная масса, т/куб.м	коэф. рудности	Запасы руды, тыс.т	среднее содержание, г/т		запасы, кг	
					золото	серебро	золото	серебро
Открытая отработка балансовые запасы (1.0 г/т)								
Анфиса								
С1	3323.7	2.6	0.82	7097.8	6.56	2.35	46533.95	16665.08
С2	229.7	2.6	0.89	530.1	4.26	0.98	2256.40	519.42
С1+С2	3553.4	2.6	0.83	7627.9	6.40	2.25	48790.35	17184.50
Ольга								
С1	515.9	2.6	0.73	977.8	6.16	3.37	6022.74	3292.44
С2	46.4	2.6	0.74	89.9	3.22	1.42	289.38	127.20
С1+С2	562.4	2.6	0.73	1067.7	5.91	3.20	6312.12	3419.64
Екатерина 1								
С2	302.8	2.6	0.96	753.8	4.31	1.52	3251.42	1146.19
Екатерина 2								
С2	351.2	2.6	0.93	849.5	3.21	2.58	2723.47	2195.37
Месторождение в целом, балансовые запасы для открытой отработки								
С1	3839.6	2.6	0.81	8075.6	6.51	2.47	52556.7	19957.5
С2	930.2	2.6	0.92	2223.4	3.83	1.79	8520.7	3988.2
С1+С2	4769.8	2.6	0.83	10299.0	5.93	2.33	61077.4	23945.7

Продолжение Таблицы 3.2

Забалансовые запасы в контурах карьеров (0.5 г/т)								
Анфиса								
C2				2788.2	0.70	1.63	1949.90	4503.30
Ольга								
C2				415.0	0.99	0.58	412.10	238.70
Екатерина 1								
C2				368.0	0.68	1.07	249.20	395.30
Екатерина 2								
C2				518.9	0.69	1.36	356.50	703.30
Месторождение в целом, забалансовые запасы для открытой отработки								
C2				4090.1	0.73	1.43	2967.70	5840.60

Отработка запасов Албазинского месторождения по рекомендуемым параметрам кондиций имеют приемлемые показатели бюджетной и коммерческой эффективности. По отработке запасов, рекомендуемых к утверждению, чистый дисконтированный доход составляет 11 390 млн. руб, бюджетная эффективность – 8 771 млн. руб.

Сопоставление данных разведки и разработки на Анфисинском участке Албазинского золоторудного месторождения

По состоянию на 31.12.2013 г добыча руды осуществлялась на Анфисинском карьере с 470 по 310 горизонты. Погашено балансовых запасов первичных руд в количестве 3 205 550 т, золота 18 765,1 кг при среднем содержании 5,9 г/т. Погашено балансовых запасов окисленных руд 38 183 т, золота 139,4 кг при среднем содержании 3,7 г/т.

За период с 2010 по 2013 гг. в добычу на Анфисинском участке были вовлечены руды всех типов и категорий запасов по разведанности. Общая доля погашенных запасов первичных руд, участвующих в сопоставлении по сумме категорий C_1+C_2 составила 32% от утвержденных ГКЗ по Анфисинскому участку.

Окисленные руды отработаны полностью. Однако расхождение с утвержденными ГКЗ запасами окисленных руд составило -74% по руде (-108 тыс.т) и -76% по золоту (-441 кг), что связано с переоценкой на стадии разведки зоны развития окисленных руд.

В процессе отработки месторождения по данным эксплоразведки по отработанной части месторождения получено неподтверждение запасов, утвержденных ГКЗ, в количестве: по руде -127 672 т (-4,0%), по запасам золота -2 643,1 (-12,3%), серебра -1 027 кг (-12.5%), по содержаниям золота -0.5 г/т (7,8%), в том числе по категориям запасов: запасы категории C_1 : по руде +5.0% (+117,2 тыс.т) золоту -3,1% (-497 кг). Запасы категории C_2 : по руде -25.0% (-244.9тыс.т), золоту -39.8% (-2146.1кг).

При этом только 57,6% запасов руды и 69% золота погашено в контурах запасов категории C_1 , утвержденных ГКЗ и, соответственно 23% и 26% в контурах запасов категории C_2 . Остальные запасы погашены за пределами утвержденных контуров. Основная причина неподтверждения обусловлена изменением формы, размеров и условий залегания конкретных рудных тел в сравнении с контурами рудных залежей, построенных с применением коэффициента рудоносности. Изменение средних содержаний золота (категория C_1 -8,7% (-0,6 г/т), категория C_2 -20,4% (-1,1г/т)) обусловлена различием в количестве проб и рудных пересечений, участвующих в расчетах средних. Максимальное неподтверждение запасов связано с группой блоков категории C_2 в восточной части Анфисинского участка, где блоки запасов категории C_2 , как правило, опираются на единичные пересечения. Установлено, что большая их часть может быть достоверно увязана только по сети сопровождающей разведки 5x5 м, а часть блоков достоверно оконтуривается при сгущении сети до 2,5x2,5 м.

3.2 Оценка рисков золоторудного инвестиционного проекта на примере Албазинского месторождения

За основу проводимого исследования была взята модель из технико-экономического обоснования на Feasibility Study по проекту разработки Албазинского месторождения, описанного в предыдущих разделах Главы 3 настоящего диссертационного исследования. Конечным результатом построения экономико-математической модели являются основные показатели экономической эффективности инвестиционных проектов, по которым инвесторы и директора предприятий оценивают возможность реализации или сравнения исследуемых проектов. Как правило, учет, а тем более, количественная оценка возможных проектных рисков на прединвестиционном этапе не ведется. Как максимум – анализ чувствительности чистого дисконтированного дохода (ЧДД) к ценам на золото, курсам валют и изменению капитальных затрат.

В этой связи целесообразным решением будет опробовать разработанную методику учета оцененных рисков (описанную в Главе 2) на реально существующем проекте. Методика предполагает реализацию дуалистического подхода к учету идентифицированных рисков: те риски, которые напрямую влияют на элементы существующей модели, следует учитывать посредством имитационного моделирования

Монте-Карло, остальные риски учитываются в качестве премии в ставке дисконтирования (методика расчета в Главе 2 позволяет перевести количественно оцененные риски в премию и рассчитать методом кумулятивного построения ставку дисконтирования по проекту). В Таблице 3.3 представлены рекомендуемые методы учета рисков. Риски, уровень которых составляет <30, можно не учитывать по причине низкой опасности в разрезе проектной деятельности. В графе учет риска указывается каким именно методом происходит оценка данного вида риск-фактора (ИМ-имитационное моделирование, СД – в ставке дисконтирования, пренебрегаем – риски данной категории не учитываются в ТЭО).

Таблица 3.3 – Рекомендуемые методы учета рисков

Вид риск-фактора	Уровень риска	Учет риска
Ценовые	59	ИМ
Валютные	38	ИМ
Политические	59	СД
Социально-экономические	34	СД
Правовые	52	СД
Геологические	144	ИМ
Природные	4	Пренебрегаем
Горно-технологические	57	СД
Управленческие	127	ИМ
Экологические и техногенные	7	Пренебрегаем
Производственные	23	Пренебрегаем
Организационные	26	Пренебрегаем
Маркетинговые	31	ИМ
Инфраструктурно-логистические	101	СД

Расчет ставки дисконтирования

Влиятельные риски, неучтенные при помощи имитационного моделирования Монте-Карло (вследствие отсутствия в составе входных параметров модели факторов, на которые прямым образом влияют идентифицированные риски) следует их учитывать при расчете ставки дисконтирования в качестве премий за риски.

Ставка дисконтирования рассчитывается кумулятивным методом. Методика расчета представлена в Главе 2 - Метод расчета ставки дисконтирования с учетом рисков. Формула расчета представлена ниже:

$$r_d = r_{БР} + r_P \quad (3.1)$$

$r_{БР}$ - безрисковая ставка (определение ставки приводится в разделах выше)

r_P - премия за риски, которая включает в себя премию за Страновые риски (по

данным рейтинговых агентств), а также премии за все остальные риски, рассчитанные при помощи рекомендованного ранее метода расчета.

Расчет безрисковой ставки

Безрисковая ставка по инвестиционному проекту рассчитывается согласно методике, приведенной в 2.2.1 Расчет ставки дисконтирования с учетом рисков, по формуле:

$$r_{БР} = \frac{d - i}{100 + i} \quad (3.2)$$

d - ключевая ставка ЦБ РФ

i – уровень инфляции

$$r_{БР} = \frac{8,25 - 6,5}{100 + 6,5} = 1,88\% \quad (3.3)$$

Итого, безрисковая ставка (как отношение ключевой ставки РФ к уровню инфляции) должна равняться 1,88%.

Расчет премии за страновой риск

Премия за страновые риски была рассчитана на основании результатов отечественного консультационно-рейтингового агентства «ЭКСПЕРТ-РА». Данное рейтинговое агентство занимается аналитикой, в основном, в области кредитной и страховой отрасли, также оно составляет каждый год (с 1996 г.) рейтинги инвестиционной привлекательности Российских регионов [170]. Агентство разработало схему, отражающую риск каждого из регионов России. Положение региона на схеме можно отследить по номеру, схема поделена на 13 квадрантов, каждому из которых соответствует свой уровень риска, от максимального потенциала - минимального риска до низкого потенциала - экстремального риска. Хабаровский край (на территории которого расположено анализируемое месторождение Албазино) соответствует 78 номеру, который расположен в квадранте риска 3В1 (соответствует пониженному потенциалу - умеренному риску). В диссертации Имамова Р.Р. автором была дифференцирована зональная шкала рисков рейтингового агентства для перевода уровня странового инвестиционного риска в премию ставки дисконтирования. Результат представлен на Рисунке 3.2.

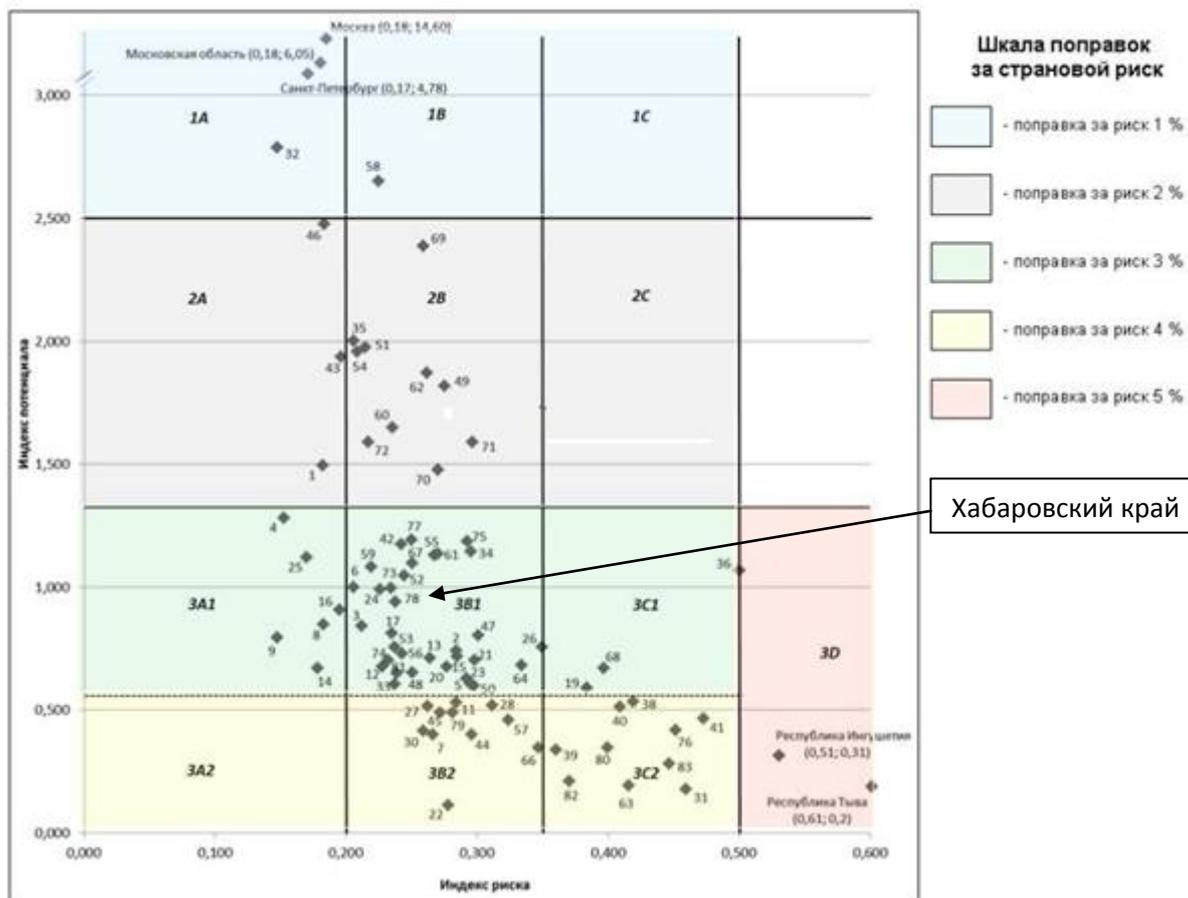


Рисунок 3.2 - Рейтинг инвестиционной привлекательности российских регионов в 2014г

Источник: диссертационная работа на соискание степени к.э.н., Р.Р.Имамова [171]

1А - максимальный потенциал - минимальный риск

1В - высокий потенциал - умеренный риск

1С - высокий потенциал - высокий риск

2А - средний потенциал - минимальный риск

2В - средний потенциал - умеренный риск

2С - средний потенциал - высокий риск

3А1 - пониженный потенциал - минимальный риск

3А2 - незначительный потенциал - минимальный риск

3В1 - пониженный потенциал - умеренный риск

3С1 - пониженный потенциал - высокий риск

3В2 - незначительный потенциал - умеренный риск

3С2 - незначительный потенциал - высокий риск

3D - низкий потенциал - экстремальный риск

Исходя из представленной шкалы, надбавка за страновой риск по проекту

месторождения Ресурсы Албазино, располагающегося на территории Хабаровского края, составит **3%**.

Расчет премии за остальные виды рисков

В ставке дисконтирования, как было сказано ранее, учитываются все остальные влиятельные риски, кроме тех, которые учитываются при имитационном моделировании проекта. Согласно методике, наименее опасные риски не учитываются (Природные, Экологико-техногенные и Производственные). Премия за Страновые риски в рассматриваемом проекте составляет 3%. Оставшиеся Горно-технологические и Инфраструктурно-логистические риски необходимо оценить и учесть в качестве премии в ставке дисконтирования, наравне с премией за Страновые риски.

По методике, описанной в 2.1 Классификация и идентификация рисков в разрезе стадий проекта разработки месторождения золота, были рассчитаны удельные показатели вероятностного ущерба по отдельным рискам и укрупнено, по видам риск-факторов. Баллы вероятностей, рассчитанные статистически и указанные экспертами в анкетах переводятся в числовое выражение вероятности, соответствующее данному баллу (соответствие представлено в Таблице 2.9).

Далее для определения итогового показателя вероятностного ущерба, рассчитывается сумма произведений вероятности реализации данного ущерба на числовое выражение ущерба (в долях, шкала ущерба соответствует шкале из анкеты экспертов, приведена в Таблице 2.3). Итоги расчета вероятностного ущерба приведены в Таблице 3.4 на примере Горно-технологических и инфраструктурно-логистических рисков.

Таблица 3.4 – Расчет значения итогового риска (вероятностного ущерба)

Вид риск-фактора	Риск	Очень слабое влияние на проект (5%)	Незначительное влияние на проект (10%)	Умеренное влияние на проект (15%)	Значительное влияние на проект (20%)	Критическое влияние на проект (30%)	Итоговый риск
Горно-технологические	Риск выбора неверной схемы разработки месторождения	15%	15%	10%	5%	0	4,8%
	Риск выбора неверной технологической схемы	20%	10%	5%	0	0	2,8%
	Риск выбора неверной технологии переработки руды	15%	10%	5%	0	0	2,5%
	Риск неверного выбора оборудования	30%	15%	10%	0	0	4,5%
	Риск неверного расчета проектной мощности фабрики	15%	10%	5%	0	0	2,5%
Инфраструктурно-логистические	Риск остановки производственного процесса в результате поломки оборудования или нехватки ТМЦ в ненавигационный период	30%	20%	5%	0	0	4,3%
	Риск позднего начала/остановки горных работ, простоя техники	30%	15%	5%	0	0	3,8%
	Риск срыва поставок	20%	10%	5%	0	0	2,8%
	Риск утраты имущества	15%	10%	5%	5%	0	3,5%
	Риск хищений	30%	15%	5%	0	0	3,8%
	Несоответствие фактических характеристик и свойств ТМЦ заявленным	15%	5%	0	0	0	1,3%
	Риск получения ущерба ТМЦ	20%	10%	5%	5%	0	3,8%
	Поломка транспортного средства, оборудования	15%	15%	5%	0	0	3,0%

Просуммировав итоговое значение вероятностного ущерба по всем рисками каждого риск-фактора можно получить информацию о возможной опасности снижения стоимости проекта в разрезе риск-фактора.

$$\sum_{i=1}^5 P_i * U_i = r \quad (3.4)$$

P – это вероятность реализации i -го ущерба, в процентах
 U – i -ый ущерб по данному риску, в процентах от расчетной стоимости проекта
 r – уровень риска, в процентах

По горно-технологическому виду рисков вероятностный ущерб составляет 17%, а по инфраструктурно-логистическому – 26%. Для определения премии за эти риски необходимо их сложить и провести анализ чувствительности ЧДД проекта к изменению ставки дисконта (относительно чистых денежных потоков). Сумма вероятностного ущерба по 2-м рассматриваемым рискам равняется 43%, следовательно необходимо определить то значение ставки дисконтирования, при котором чистый дисконтированный доход отклонится относительно суммы денежных потоков на 43%. Результаты анализа чувствительности приведены в Таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Анализ чувствительности ЧДД к изменению ставки дисконта

Ставка дисконтирования	ЧДД, млн. руб.	Изменение ЧДД, млн. руб.
9%	12 078	-43%
5%	15 359	-27%
0%	21 065	0%

Конкретный размер премии за оба этих риска назначается соразмерно изменению ЧДД рассматриваемого проекта в зависимости от изменения ставки дисконтирования (анализ чувствительности производится к изменению ставки относительно суммы безрисковой и принятой премии за страновой риск для того, чтобы оценить влияние конкретно суммы оставшихся не оцененных рисков). Премия за риски, согласно анализу чувствительности (Таблица 3.5), будет равна 9%. Значение ставки дисконтирования по проекту разработки месторождения Ресурсы Албазино принимается равным $9\% + 1,88\% + 3\% = 13,88\%$.

Имитационное моделирование проекта золоторудного месторождения Ресурсы Албазино

В рамках проведения процедуры имитационного моделирования по проекту

разработки месторождения Ресурсы Албазино необходимо, для начала, определить структуру экономической модели проекта, все входные и выходные параметры, а также статические.

Имитационное моделирование проводилось посредством программного обеспечения @RISK на основе MS Excel. Количество итераций составляло 5000, проведение выборки производилось методом «Латинского гиперкуба».

Метод «Латинского гиперкуба» (как методика подбора случайных величин с заранее заданными характеристиками) позволяет обеспечивать выборочный контроль моделируемых входных параметров модели через подбор диапазонов всех входных параметров и формирование результирующей выборки по всем диапазонам входных параметров. Обеспечение реализации данного метода стало возможным с появлением современных компьютерных систем, способных осуществлять данные многоитерационные вычисления.

Сводная информация о проводимом моделировании приведена в Таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Сводная информация моделирования

Число моделирований	1
Число итераций	5000
Число вводов	56
Число выводов	3
Генератор случайных чисел	Mersenne Twister
Нач. знач. ген. случ. чисел	1776983321

Структура модели

Структура модели определена на предприятии. По рассматриваемому проекту была взята экономическая модель, рассчитанная финансовыми службами на стадии Feasibility Study.

Финальная структура модели представлена в Таблицах Ж1-Ж2 Приложения Ж.

Согласно приведенной документации, расчетное значение ЧДД по рассматриваемому проекту составило 11 390 млн. руб.; Бюджетная эффективность (дисконтированные денежные поступления в бюджеты Российской Федерации в результате реализации инвестиционного проекта) проекта – 8 771 млн. руб.; Индекс доходности – 2,6; ВНД – 67%. Основные исходные и макроэкономические параметры, принятые при расчете проекта приведены в Таблице Ж3 Приложения Ж.

Единственным измененным статическим параметром модели была ставка

дисконтирования, рассчитанная в предыдущих разделах и равная 13,88%.

Подбор распределений входных параметров модели

Законы распределений входных параметров подбирались на основании статистического анализа статистических выборок фактических значений выбранных параметров, кроме того, вид распределения случайных величин при имитациях принимался исходя из анализа научной литературы.

Описание входных и выходных параметров модели

В качестве выходных параметров имитационной модели принимаются значения ЧДД, ИД и ВВД.

Входные модели и их характеристики представлены в Таблице И1 Приложения И.

Цена на золото

Анализ рыночных дневных цен на золото за 10-летний период показал треугольный закон распределения функции цены на золото. Характеристики случайной величины, требуемые для подстановки в имитационную модель по данному входному параметру с треугольным распределением (среднее, минимальное и максимальное) принимались в соответствии с приведенными на Рисунке 3.3 результатами статистического анализа в программном продукте @RISK.

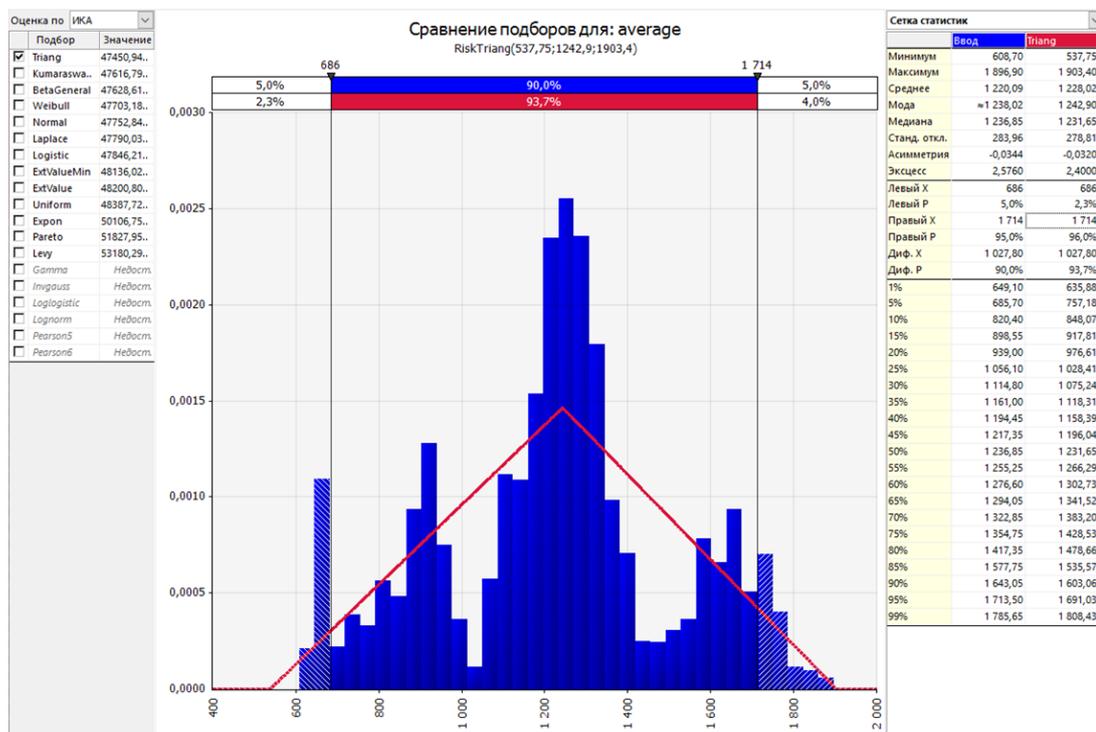


Рисунок 3.3 – Статистический анализ исторических дневных цен на золото

Источник: разработано автором на основе статистических данных по среднедневным рыночным ценам на золото

Курс доллара

Андреев Никита Валерьевич в своей статье [172] доказывает гипотезу о нормальном распределении величины курса доллар/рубль, исходя из этого закон распределения случайной величины курса доллара к рублю принимается нормальным, значения характеристик распределения (средняя величина и стандартное отклонение) принимается исходя из статистического анализа выборки по дневным курсам валютной пары рубль/доллар за последние 4 года.

Затраты на ГРР и прочие капитальные затраты

Периодически возникающие капитальные затраты и затраты на геологоразведку путем проведения статистического анализа фактических капитальных затрат по месторождениям золота имеют экспоненциальный закон распределения. Результаты анализа представлены на Рисунке 3.4.

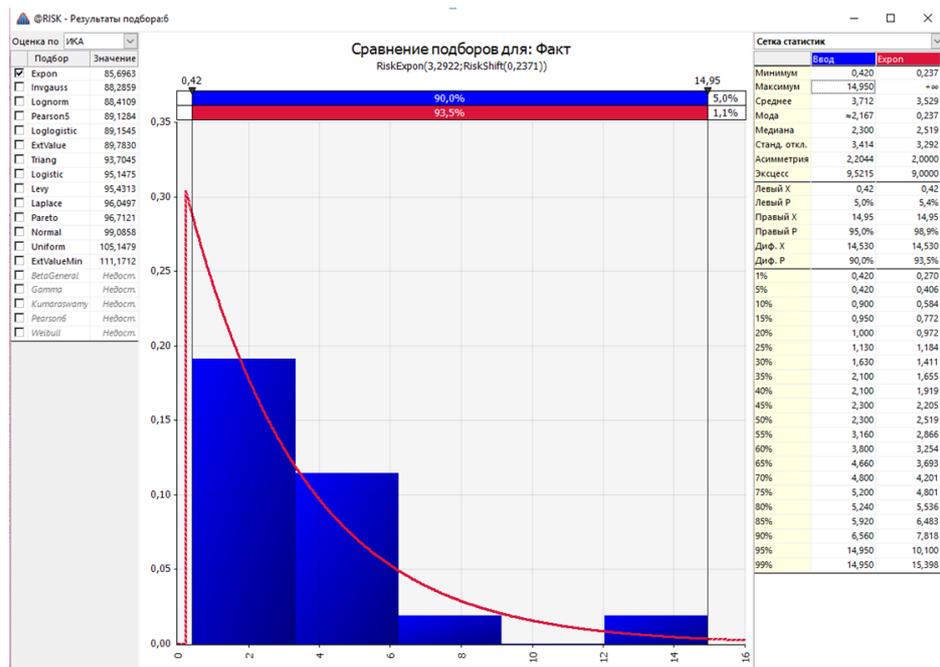


Рисунок 3.4 - Статистический анализ распределения фактической стоимости ГРР и капитальных затрат

Источник: разработано автором на основе статистических данных открытых производственных годовых и финансовых отчетностей компаний АО «Полиметалл», ПАО «Полус Голд»

Результаты имитационного моделирования

Чистый дисконтированный доход. Основным входным параметром финансовой модели рассматриваемого золоторудного инвестиционного проекта является чистый дисконтированный доход. Результаты проведения имитационного моделирования

приведены на Рисунке 3.5 и Рисунке 3.6.

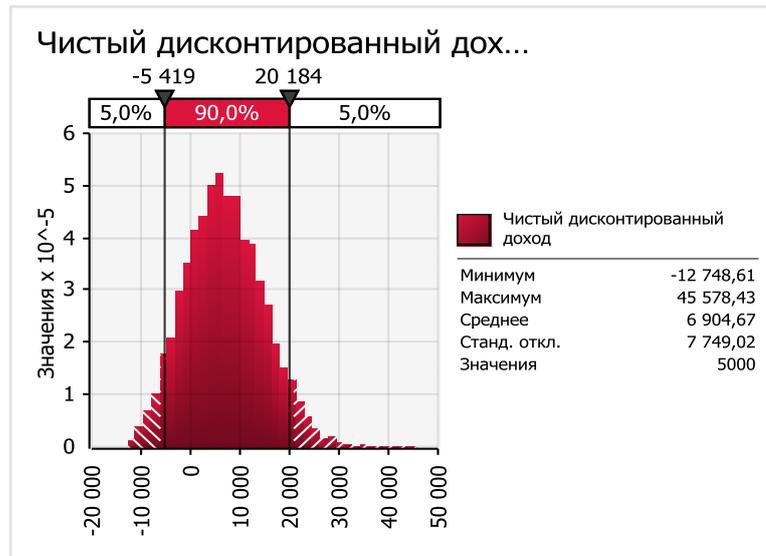


Рисунок 3.5 – График распределения ЧДД при проведении ИМ

Источник: разработано автором

Имитационное моделирование производилось посредством программного продукта @RISK на базе Ms Excel. По результатам ИМ наиболее ожидаемое значение ЧДД с учетом рисков составило 6 904 млн. руб., что оказалось на 39% (11 390 млн. руб.) меньше рассчитанного при помощи детерминированной модели. Вероятность получения неотрицательного ЧДД равна 80%, что является довольно хорошим результатом. При этом вероятность получения минимального ЧДД в -12 749 млн. рублей составляет не более 5%, с такой же вероятностью ЧДД может достигнуть максимальной величины в 45 578 млн. руб.

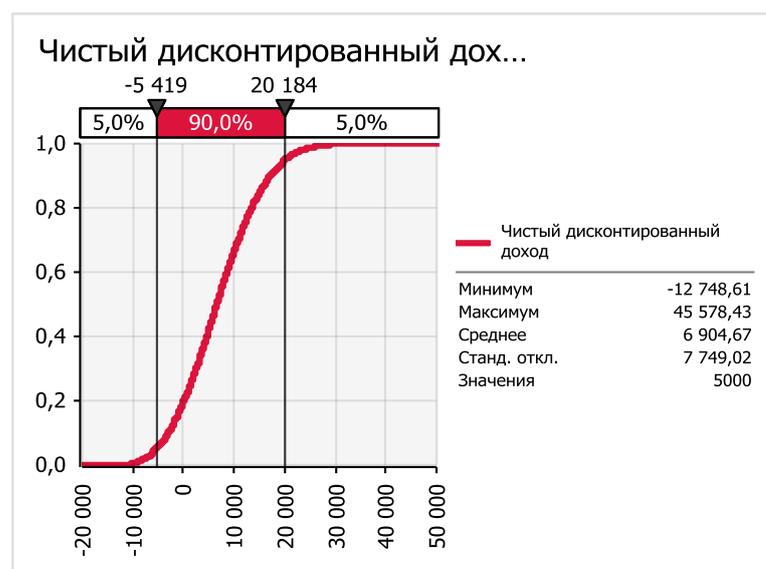


Рисунок 3.6 - График распределения ЧДД при проведении ИМ

Источник: разработано автором

В Таблице 3.7 приведен сводный статистический анализ проведенного

имитационного моделирования, который отражает информацию касательно вида распределения имитируемых выходных параметров, в данном случае чистого дисконтированного дохода проекта. Перцентили (в правой части таблицы) отражают вероятность того, что значение ЧДД примет определенную величину. Благодаря этому можно примерно оценить шансы попадания значения ЧДД в определенный диапазон значений. К примеру, вероятность того, что чистый дисконтированный доход по проекту будет больше 6 568 млн. руб. составляет 50%.

Кроме того, по результатам моделирования были рассчитаны такие показатели, как стандартное отклонение, дисперсия, асимметрия, минимум, максимум, среднее ожидаемое значение, мода, медиана и эксцесс.

Таблица 3.7 -Сводные статистики для показателя ЧДД

Статистики		Процентиль	
Минимум	-12 749	5%	-5 419
Максимум	45 578	10%	-2 966
Среднее	6 905	15%	-1 273
Станд. откл.	7 749	20%	107
Дисперсия	60047250,4	25%	1 397
Асимметрия	0,26334631	30%	2 531
Эксцесс	2,957796004	35%	3 625
Медиана	6 568	40%	4 625
Мода	6 260	45%	5 576
Левая Х	-5 419	50%	6 568
Левая Р	5%	55%	7 547
Правая Х	20 184	60%	8 562
Правая Р	95%	65%	9 655
Диф Х	25 602	70%	10 823
Диф Р	90%	75%	12 119
Число Ошибок	0	80%	13 455
Мин. фильтра	Выкл.	85%	15 020
Макс. фильтра	Выкл.	90%	17 177
Число Отфильтрованных	0	95%	20 184

На 95%-ти доверительном интервале при оптимистическом сценарии значение ЧДД составляет 20 184 млн. руб., пессимистический сценарий при этом на 5%-ом доверительном интервале отражает ЧДД в виде убытка на 5 419 млн. руб.

Ожидаемое ИД с учетом рисков - 1,9 (Рисунок 3.7).

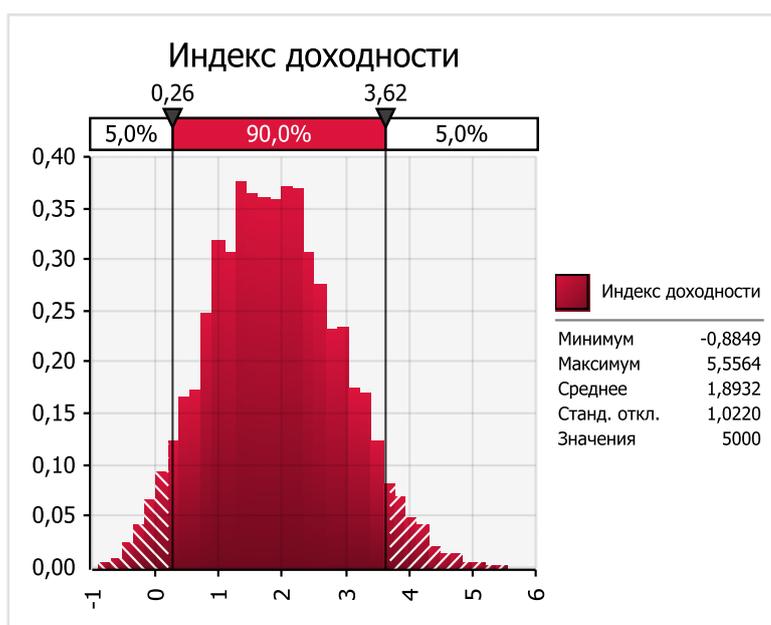


Рисунок 3.7 – График распределения индекса доходности

Источник: разработано автором

По результатам моделирования также был проведен статистический анализ распределения случайной величины входного параметра индекса доходности (Таблица 3.8).

Таблица 3.8 -Сводные статистики для показателя ИД

Статистики		Процентиль	
Минимум	-0,7	5%	0,3
Максимум	7,1	10%	0,6
Среднее	1,9	15%	0,8
Станд. откл.	1,0	20%	1,0
Дисперсия	1,089348847	25%	1,2
Асимметрия	0,263605718	30%	1,3
Экцесс	2,959424691	35%	1,5
Медиана	1,9	40%	1,6
Мода	1,6	45%	1,8
Левая X	0,3	50%	1,9
Левая P	5%	55%	2,0
Правая X	3,7	60%	2,2
Правая P	95%	65%	2,3
Диф X	3,4	70%	2,5
Диф P	90%	75%	2,6
Число Ошибок	0	80%	2,8
Мин. фильтра	Выкл.	85%	3,0
Макс. фильтра	Выкл.	90%	3,3
Число Отфильтрованных	0	95%	3,7

Ожидаемое ВВД с учетом рисков - 72%.

График распределения внутренней нормы доходности с учетом рисков

представлен на Рисунке 3.8.

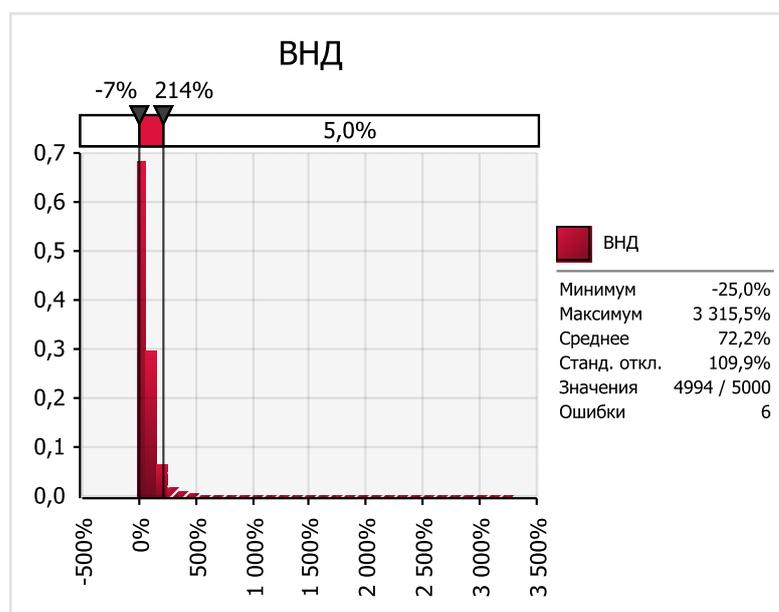


Рисунок 3.8 – График распределения ВНД

Источник: разработано автором

Кроме того, был проведен статистический анализ распределения внутренней нормы доходности по инвестиционному проекту с учетом влияния рисков. Результаты статистического анализа представлены в Таблице 3.9.

Таблица 3.9 -Сводные статистики для показателя ВНД

Статистики		Процентиль	
Минимум	-0,7	5%	0,3
Максимум	7,1	10%	0,6
Среднее	1,9	15%	0,8
Станд. откл.	1,0	20%	1,0
Дисперсия	1,089348847	25%	1,2
Асимметрия	0,263605718	30%	1,3
Эксцесс	2,959424691	35%	1,5
Медиана	1,9	40%	1,6
Мода	1,6	45%	1,8
Левая X	0,3	50%	1,9
Левая P	5%	55%	2,0
Правая X	3,7	60%	2,2
Правая P	95%	65%	2,3
Диф X	3,4	70%	2,5
Диф P	90%	75%	2,6
Число Ошибок	0	80%	2,8
Мин. фильтра	Выкл.	85%	3,0
Макс. фильтра	Выкл.	90%	3,3
Число Отфильтрованных	0	95%	3,7

Анализ изменения входных параметров модели показал, что наибольшее влияние

на показатель чистого дисконтированного дохода оказывает цена реализации золота, плотность руды и средняя мощность рудного тела. Изменение коэффициента извлечения, размера прямых затрат и стоимости транспортировки концентрата также могут сильно повлиять на результирующую чистую дисконтированную стоимость инвестиционного проекта. Результаты чувствительности ЧДД к изменению входных параметров модели представлены графически на Рисунке 3.9 и в Таблице 3.10



Рисунок 3.9 – Анализ влияния изменения входных параметров на ЧДД

Источник: разработано автором

Таблица 3.10 – Результаты анализа чувствительности ЧДД к изменению входных параметров

Ранг	Имя	Нижняя	Верхний
1	Средневзвешенная цена на золото, руб.	-5 388	18 586
2	Плотность р.т., тыс.м3	3 606	10 748
3	Стоимость переработки концентрата на АГМК	5 689	7 966
4	Прямые затраты, руб/т	6 036	8 118
5	Стоимость транспортировки концентрата	6 186	7 932
6	Содержание, г/т	5 946	7 657

Корреляция параметров модели

В Главе 2 доказано существование зависимости между содержанием золота в руде и удельными затратами на переработку. Причем зависимость может быть как положительная (для бедных руд и при использовании технологий кучного выщелачивания и цианирования), так и отрицательная (например, при использовании технологии флотации для упорных руд).

Рост удельных затрат на обогащение при использовании кучного выщелачивания

и цианирования обусловлен большими потерями в хвостах, слабым уровнем извлечения и необходимостью обеспечения дополнительного извлечения.

Снижение удельных затрат при флотации при росте содержаний обусловлено возможностью использования меньшего количества дорогой реагентки и меньших затрат на электроэнергию, обеспечивающую процессы обогащения (затраты на электроэнергию составляют больше 50% от общих затрат на переработку).

Далее необходимо проверить ряды входных данных на соответствие заранее определенной корреляции. В настоящей диссертационной работе была доказана корреляция между содержанием в упорных золотосодержащих рудах и удельными затратами на их обогащение методом флотации. Коэффициент корреляции должен составлять $-0,7 \pm 10\%$ [173]. При несоответствии коэффициента корреляции заданному диапазону значений выбранные коррелированные ряды автоматически пересчитываются до достижения необходимого значения коэффициента. Реализация данного метода обеспечена макросом к MS Excel.

Далее повторяется процедура имитации, но уже с рассчитанными коррелированными рядами. Результаты имитации приведены на Рисунке 3.10.

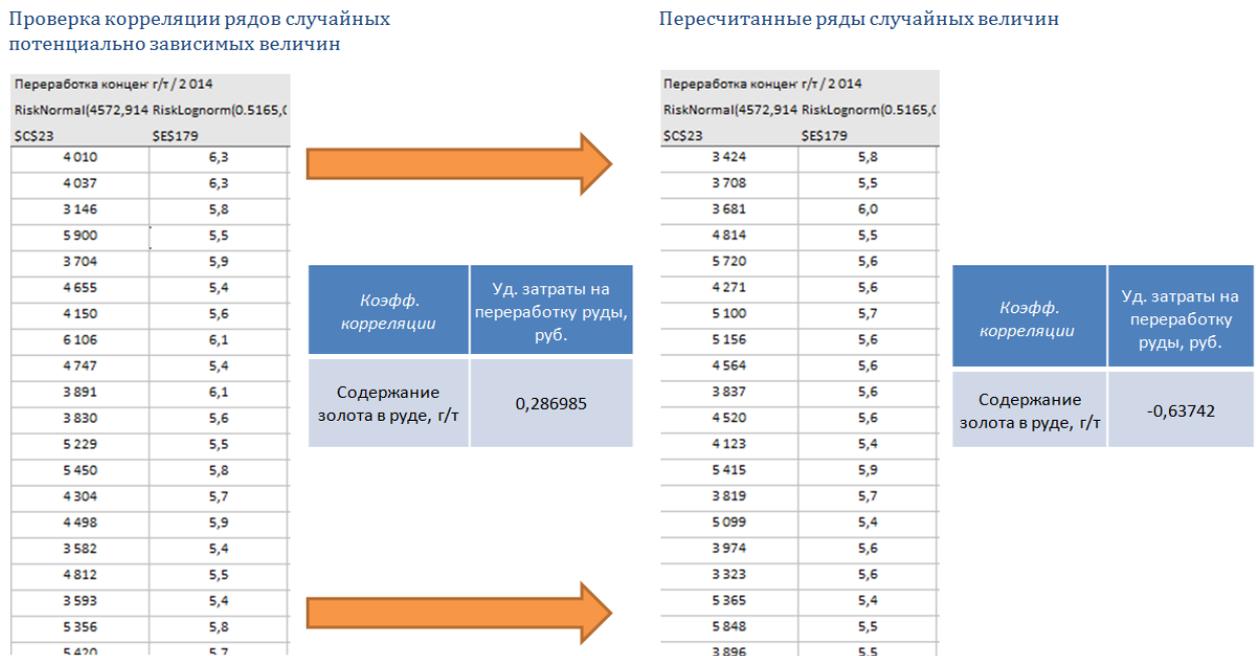


Рисунок 3.10 – Процесс учета корреляции между удельными затратами на переработку руды и содержанием золота в руде

Источник: разработано автором

Ожидаемый Чистый дисконтированный доход с учетом рисков и корреляции

равняется 7 158 млн. руб. (что на 3,67% больше рассчитанного ранее, без учета корреляции параметров), Рисунке 3.11.

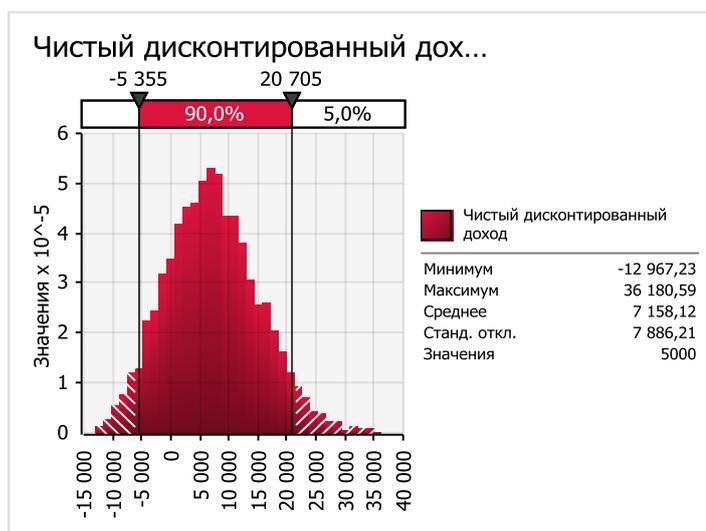


Рисунок 3.11 - График распределения ЧДД с учетом корреляции параметров
Источник: разработано автором

В Таблице 3.11 отражен анализ проведенного имитационного моделирования для ЧДД с учетом корреляции параметров.

Таблица 3.11 -Сводные статистики для показателя ЧДД с учетом корреляции параметров

Статистики		Процентиль	
Минимум	-12 967	5%	-5 355
Максимум	36 181	10%	-2 856
Среднее	7 158	15%	-1 123
Станд. откл.	7 886	20%	321
Дисперсия	62192240,93	25%	1 659
Асимметрия	0,262624057	30%	2 753
Экцесс	2,924693872	35%	3 852
Медиана	6 803	40%	4 854
Мода	6 341	45%	5 927

Ожидаемое значение индекса доходности с учетом рисков и корреляции составило 2 (Рисунок 3.12, Таблица 3.12).

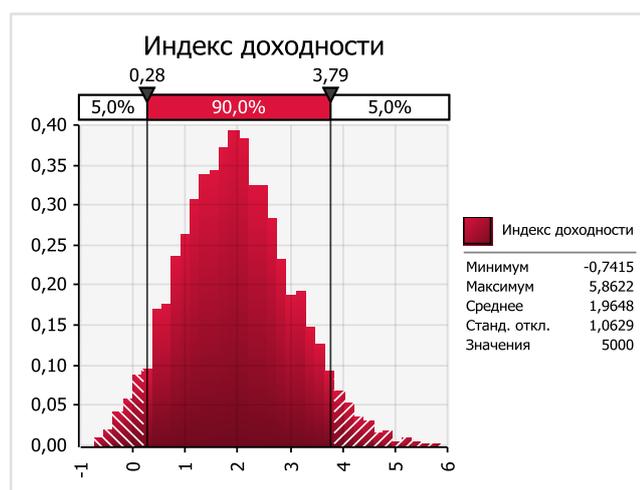


Рисунок 3.12 – График распределения ИД с учетом корреляции параметров

Источник: разработано автором

Таблица 3.12 -Сводные статистики для показателя ИД с учетом корреляции параметров

Статистики		Процентиль	
Минимум	-0,7	5%	0,3
Максимум	5,9	10%	0,6
Среднее	2,0	15%	0,8
Станд. откл.	1,1	20%	1,0
Дисперсия	1,129830201	25%	1,2
Асимметрия	0,263509924	30%	1,4
Экцесс	2,926533351	35%	1,5
Медиана	1,9	40%	1,7
Мода	1,9	45%	1,8

Ожидаемое значение внутренней нормы доходности с учетом рисков и корреляции составило 80%.

В Таблице 3.13 представлена сравнительная информация между 3-мя вариантами расчета показателей эффективности проекта разработки месторождения Ресурсы Албазино: расчет на Feasibility Study по экономической модели предприятием, расчет при помощи имитационного моделирования Монте-Карло без учета корреляции входных параметров (содержания и удельных затрат на переработку тонны руды) и с учетом их корреляции.

Таблица 3.13 – Результаты и сравнение выходных расчетных параметров модели месторождения Ресурсы Албазино

	Исходная модель ТЭО	Без учета корреляции	С учетом корреляции
ЧДД (ожидаемое), млн. руб.	11 390	6 904	7 158
ИД (ожидаемое)	2,6	1,9	2
ВНД (ожидаемое)	67%	72%	80%

В итоге, основные рассчитанные показатели эффективности инвестиционного

проекта с учетом общих и отраслевых рисков и с учетом корреляции входных параметров оказались в 1,5 раза ниже запланированных показателей без учета рисков.

3.3 Предложения мероприятий по управлению критическими рисками золоторудного проекта на прединвестиционном этапе

Согласно произведенному ранжированию идентифицированных рисков, наибольшую опасность для проекта представляют следующие риски:

- Риск занижения затрат на ГРП и разработку (управленческий)
- Риск завышения содержаний полезного компонента (геологический)
- Риск занижения прочих капитальных затрат (управленческий)
- Риск ошибок при оценке запасов (геологический)

Оба управленческих риска управляются проактивно на прединвестиционной фазе (в особенности на Feasibility Study) посредством корректного расчета технико-экономических показателей в финансовой модели проекта с учетом отраслевой и рыночной конъюнктуры, составления конкурентных карт контрагентов, использования фактических тарифов на ТМЦ и услуги, анализ фактических данных существующих аналогичных проектов. К Investing Study необходимо иметь готовые созданные резервы собственных средств на возможный риск превышения запланированных расходов в 30% (согласно статистике отрицательных отклонений по расходам на ГРП и прочих капитальных затрат).

Геологический риск завышения содержаний полезного ископаемого (золота) управляется в большей степени на Feasibility Study через увеличение затрат на доразведку месторождения, страхование геологических рисков, контроль и методичный подход ко всем геологоразведочным процессом и работе аналитической лаборатории, контроль в процессе найма компетентных сотрудников. Однако здесь очень важно соблюсти правильный баланс между дополнительными затратами на доразведку (как средство управления данным риском) и экономической прибылью в результате снижения рисков неподтверждения плановых содержаний. К примеру, вероятностный ущерб при реализации данного риска составляет (согласно опросной карте) 10%, следовательно затраты на доразведку не должны превышать эту величину (рассчитанную от стоимости всего проекта).

Геологическим риском ошибок при оценке запасов следует управлять на Feasibility Study посредством реализации мероприятий по максимальному контролю проведения ГРП на всех его стадиях с правильным применением получаемой информации обо всех факторах горно-геологической среды, созданием сети определенной плотности, которая будет соответствовать сложности разведываемого месторождения. Вероятностный ущерб по данному риску составляет 8%, поэтому расходы на доразведку и дополнительные геологические изыскания не должны превышать эту цифру, рассчитанную от расчетной стоимости проекта.

Оба приведенных геологических риска также управляются реактивно (на Operating Study) по факту их реализации при помощи маневра производственными мощностями фабрики, мероприятий по снижению себестоимости добычи и переработки, продажи концентрата, а не сплава, а также страхованием геологических рисков.

Выводы по главе 3

В завершающей главе приведены результаты апробации комплексной методики оценки рисков золоторудных инвестиционных проектов.

Объектом исследования стал проект разработки золоторудного месторождения Ресурсы Албазино компании АО «Полиметалл», расположенного в Хабаровском крае. Основой для проведенной работы послужила техническая и проектная документация по данному проекту за 2014 г.

Приведена вся основная информация по данному месторождению золота, включая геологическую и технологическую. Кроме того, проведен анализ рисков, сопутствующих реализации данного проекта разработки и показаны наиболее эффективные методы их оценки и учета при обосновании экономической эффективности инвестиционного проекта.

Произведен расчет ставки дисконтирования кумулятивным методом, при этом была рассчитана премия за страновой риск и премии за инфраструктурно-логистический и горно-технологический риски.

Проведен анализ чувствительности изменения ЧДД к изменению ставки дисконта в целях определения величины вероятностного ущерба в результате реализации рисков в целях определения премии за данные риски в ставке дисконтирования по проекту.

Обосновано определение всех необходимых характеристик входных параметров модели для целей проведения имитационного моделирования Монте-Карло с рассчитанной заданной ставкой дисконта.

В том числе произведен статистический анализ цен на золото и затрат на капитальные вложения с целью определения вида распределения случайных величин функций и характеристик (в программе @RISK).

Также было произведено имитационное моделирование с учетом корреляции входных параметров - удельных затрат на переработку и содержания золота в руде. Произведено сравнение результатов, полученных при расчете экономической эффективности по данному проекту по 3-м вариантам: рассчитанный с помощью детерминированных параметров ТЭО, имитационный анализ Монте-Карло, имитационный анализ с учетом корреляции параметров.

Кроме того, в главе были рассмотрены и предложены рекомендуемые мероприятия по управлению идентифицированными рисками данного проекта, в разрезе 5 стадий реализации золоторудного инвестиционного проекта: Pre-feasibility Study, Feasibility Study, Investing Study, Operating study, Liquidation Study. По результатам проведенного анализа была предложена карта с рекомендуемыми мерами по управлению 20-ю наиболее влиятельными рисками.

Таким образом, обосновано применение авторского подхода к оценке и учету наиболее влиятельных общих и отраслевых рисков для целей наиболее достоверной и объективной оценке экономической эффективности золоторудных инвестиционных проектов. Предложенный комплексный подход к оценке, учитывающий одновременное применение имитационного моделирования и предложенной авторской методики расчета премии за риски, учтенных в ставке дисконтирования, а также учет обоснованной корреляции параметров при проведении имитационного моделирования позволит способствовать принятию более эффективных управленческих решений касательно реализации инвестиционных проектов в золоторудной отрасли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных в диссертации исследований получены и обоснованы следующие основные положения и выводы:

1. Анализ развития и использования систем управления рисками (в том числе и проектными) на отечественных и зарубежных золотодобывающих предприятиях показал, что в большинстве своем предприятия ограничиваются качественной оценкой инвестиционных рисков (идентификация, ранжирование). Количественная оценка применяется, в основном, при оценке эффективности инвестиционных проектов посредством реализации анализа чувствительности чистого дисконтированного дохода к изменению некоторых параметров проекта (либо реализации сценарного метода). Данный подход не является современным, поскольку в настоящее время целесообразно применять комплексные и актуальные методики оценки и учета рисков при оценке экономической эффективности золоторудных инвестиционных проектов, которые позволяют корректно и максимально полно оценивать и учитывать влияние наиболее опасных инвестиционных рисков на показатели проекта, особенно в условиях повышенной сложности реализации проектов в золоторудной отрасли и высокой капиталоемкости

2. Приведенный в диссертационной работе разработанный на основе авторской классификации реестр рисков типового золоторудного проекта позволит облегчить для золотодобывающих предприятий процесс идентификации и ранжирования по уровню значимости проектных рисков. Кроме того, в реализованном реестре по каждому из 54 идентифицированных рисков проведен анализ причин его возникновения и возможных последствий в случае их реализации. Кроме того, по результатам анализа выделены 20 наиболее влиятельных рисков и отражены на схеме в разрезе их проявления по 5-ти стадиям реализации проекта (Pre-feasibility, Feasibility, Investing, Operating и Liquidation Studies)

3. Для реализации наиболее полного и комплексного подхода к оценке инвестиционных проектов с учетом рисков в диссертационной работе были разработаны методические рекомендации по оценке и учету риск-факторов, возникающих в результате реализации золоторудных инвестиционных проектов. Таким образом, предлагается оценивать и учитывать те риски, которые напрямую влияют на входные

параметры экономической модели проекта при помощи имитационного моделирования (как наиболее современного, простого и корректного метода оценки рисков), а оставшиеся в качестве премии в ставке дисконтирования, рассчитанной по разработанной и предложенной к использованию методике

4. Разработанная карта управления рисками золоторудного проекта с комплексом мероприятий по управлению наиболее существенными рисками в разрезе основных этапов реализации золоторудного инвестиционного проекта позволит предприятиям заранее учесть и оценить возможные действия, которые рекомендуется применять (как проактивного так и реактивного характера) для снижения вероятности возникновения идентифицированных рисков и степени их негативного воздействия на показатели экономической эффективности проекта. Рекомендуется заранее использовать данную карту не только для возможности планирования предложенных мероприятий по управлению рисками, но и для включения данной информации при обосновании экономической эффективности инвестиционного проекта

5. Автором предложена к использованию методика расчета премии за риски, которую следует учитывать при определении ставки дисконтирования по проекту. Премия, в которой следует учитывать те влиятельные и идентифицированные риски, которые невозможно учесть посредством имитационного моделирования в силу отсутствия в структуре модели входных параметров, на которые могут повлиять эти риски напрямую, рассчитывается исходя из анализа чувствительности ЧДД проекта к изменению ставки дисконта, которая определяется соответственно вероятностному ущербу от реализации рассматриваемых рисков

6. В целях реализации возможности получения наиболее корректного результата имитаций, целесообразно использовать разработанную модификацию метода имитационного моделирования Монте-Карло в виде учета корреляционных связей между риск-факторами. В диссертационной работе доказано существование корреляционной связи между такими входными параметрами модели как содержание золота в руде и удельные затраты на переработку руды на фабрике. Проведение имитационного моделирования без учета возможных корреляционных связей может исказить результаты моделирования.

Апробация результатов диссертационного исследования проводилась на примере золоторудного проекта Ресурсы Албазино компании АО «Полиметалл».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Этимологический онлайн-словарь русского языка Макса Фасмера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vasmer.info/%D1%80%D1%80/%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BA/>, свободный. – Загл. с экрана. (Датаобращения: 16.04.16).
2. *Essai sur la nature du commerce en général* . Mil., 2003; Эссе о природе торговли в общем плане // *Мировая экономическая мысль*. М., 2004. Т. 1. -С. 89.
3. Диев В.С. Философская парадигма риска // *ЭКО*. 2008. № 11. С. 27-39
4. Гранатуров В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения. М., 1999; Луман Н. Понятие риска // *THESIS*. 1994. № 5. – 154 с.
5. Бернстайн, Л. А. Против богов. Укрощение риска / Л. А. Бернстайн ; пер. с англ. М. : Олимп-Бизнес, 2000. – 400 с.
6. Найт, Ф. Риск, неопределенность и прибыль / Ф. Найт. – М. : Дело, 2003. – 360 с.
7. Открытое общество // *Энциклопедия Кольера*. 2000. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://enc-dic.com/colier/Otkrtoe-obschestvo-5169.html>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 16.04.16).
8. Диев В. С. Риск и неопределенность в философии, науке, управлении // *Вестн. Том. гос. ун-та. Философия. Социология. Политология*. 2011. №2 (14). -С. 79-89.
9. Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь. - 6-е изд., перераб. и доп. / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 512 с.
10. Ван, ХорнДж. Основы управления финансами: пер. с англ. / под ред. И. И. Елисейевой / ХорнДж. Ван. – М. : Финансы и статистика, 1997. – 800 с.
11. Ковалев, В. В. Финансовый анализ. Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности / В. В. Ковалев. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 512 с.
12. Царев, В. В. Оценка стоимости бизнеса: теория и методология / В. В. Царев, А. А. Кантарович. – М. : Юнити, 2012. – 575 с.
13. Делахов Д. А., Каратаев Н. Д. Риск-менеджмент в предпринимательской деятельности // *Дискуссия*. 2017. №5 (79). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/risk-menedzhment-v-predprinimatelskoy-deyatelnosti> (Дата обращения: 27.04.2018). -С. 31-34.

14. Лапин Д.Г. Формирование механизма управления рисками инвестиционных проектов разработки золоторудных месторождений: дис. на соиск. степ. канд. экон. наук. Российский государственный геологоразведочный университет, Москва, 2006. – 174 с.
15. Климанов Р. И. Неопределенность и риск при принятии инвестиционных решений // Статистика и экономика. 2011. №1. –С.70-73.
16. Taleb, Nassim Nicholas, 1960-. Fooled By Randomness : the Hidden Role of Chance in the Markets and in Life. New York :Texere, 2001. Print. -368 p.
17. Кайль В. Н. Методические подходы к оценке рисков предприятия // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2008. - С. 29-33.
18. Орлов А. И., Пугач О. В. Подходы к общей теории риска // УБС. 2012. №40.- -С. 49-82.
19. Дж., М. Кейнс. Общая теория занятости, процента и денег / М. Кейнс. Дж.. – М. : Эксмо, 2007. – 960 с.
20. De, laTorreJ. Forecasting political risk for international operations / laTorreJ. De, D. Neckar. // International Journal of Forecasting. – 1988. – Volume 4, Issue 2. –171-319 p.
21. Lambert, J. -P. Operations internationales et risques politiques / J. -P. Lambert. – Paris : L'Argus, 1984. –Р. 31.
22. Валерий В., Гамза В., Екатеринославский Ю., ИванушкоП. Управление рисками фирмы: программы интегративного риск-менеджмента. — М.: Финансы и статистика, 2006. — 400 с.
23. Ефименко А. Г., Климова Ю. Е. Оценка коммерческих рисков в организациях АПК // Вестник ОрелГАУ. 2010. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kommercheskih-riskov-v-organizatsiyah-apk> (дата обращения: 28.04.2018). -С. 15-19.
24. Каледина Н. О., Воробьева О. В. К оценке организационных рисков на горных предприятиях // ГИАБ. 2009. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-otsenke-organizatsionnyh-riskov-na-gornyh-predpriyatiyah> (дата обращения: 28.04.2018). -С. 51-60.

25. Дебелова Н. Н., Завьялова Е. Н., Морозова Л. А., Самойлюк И. Константиновна Риск-анализ в инвестиционном проекте // Известия ТПУ. 2009. №6. -С. 314.
26. Hall SC, Stammerjohan WW (1997) Damage Awards and Earnings Management in the Oil Industry. Account Rev 72:47–65.
27. Hillegeist S, Keating E, Cram D, Lundsted K (2004) Assessing the Probability of Bankruptcy. Rev Account Stud 9:5–34.
28. Савельева И. П., Мартиросян Л. Б., Беляев Н. А. Управление рисками предпринимательской деятельности в современных экономических условиях // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. 2012. №9 (268).-С.158.
29. Райзберг Б.А. Азбука предпринимательства. М.: Дума, 1991. –С. 64.
30. Орлов Александр Иванович, Пугач Олег Викторович Подходы к общей теории риска // УБС. 2012. №40. –С. 49-82.
31. Попова А. Ю. Оценка риска инвестиционного проекта // Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. 2006. №19. –С. 73-98.
32. Тельных В. Г., Шевченко Л. В. Управление проектными рисками в строительстве // Вестник ВГТУ. 2011. №8.-С. 219-222.
33. Челмакина, Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов / Л. Челмакина // Проблемы теории и практики управления, — 2007. — №9. — С. 69—75.
34. Лимитовский, М.А. Анализ рисков инвестиционного проекта /М.А. Лимитовский, В.Б. Минасян // Управление финансовыми рисками. - 2011. -№ 2. - С. 132-150.
35. Гареев А. З. Риски при реализации инвестиционных проектов // Инновационная наука. 2016. №10-1. -С.30-33.
36. Дорохина Е. Ю. Риски проектов: теория и практика управления // Вестник РЭА им. Г.В. Плеханова. 2009. №6. -С.86-93.
37. Alvarez F., Uwer J. Die Ergebnisse eines Branchenübergreifenden Benchmarkings // Projektmagasin. - 2003. – P. 24.
38. Eglau H. Durchstarten zur Spitze - McKinseys Strategien für mehr Innovation. - Frankfurt : Uni-Frankfurt, 2006.–P. 10.
39. Дело ЮКОСа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%B5%D0%BB%D0%BE_](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%94%D0%B5%D0%BB%D0%BE_%)

- D0%AE%D0%9A%D0%9E%D0%A1%D0%B0&oldid=92301141, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 11.10.2016).
40. Лапин Д.Г. Формирование механизма управления рисками инвестиционных проектов разработки золоторудных месторождений: дис. на соиск. степ. канд. экон. наук. Российский государственный геологоразведочный университет, Москва, 2006. – 174 с.
 41. Enterprise Risk Management [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.erm.coso.org/>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 13.10.2016).
 42. Стандарты управления рисками / FERMA (Федерация европейских ассоциаций риск-менеджеров), 2003. — 15 с.
 43. Руководство ИСО/МЭК 73:2002 «Менеджмент риска. Термины и определения» (ISO/IEC Guide 73 «Risk Management Vocabulary Guidelines for use in standards») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200088035>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 15.10.2016).
 44. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS) / Charter. - Electronic data. - Mode of access: <http://www.bis.org>. - Title from screen.
 45. Стрельников Евгений Викторович Особенности применения стандартов Базель II и Базель III в российских банках // Управленец. 2013. №1 (41). –С. 7-11.
 46. CSA Q 850:1997 Risk Management Guidelines for Decision Makers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.scc.ca/en/standardsdb/standards/6777>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 16.10.2016).
 47. BS 31100:2008 Code of practice for risk management [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itgovernance.co.uk/shop/product/bs31100-bs-31100-code-of-practice-for-risk-management-and-guidance-for-iso31000>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 16.10.2016).
 48. AS/NZS 4360:2004 Risk management [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ucop.edu/enterprise-risk-management/_files/as_stdnds4360_2004.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 16.10.2016).
 49. Баранов, Александр. Международные стандарты управления рисками: не базелем единым / Александр. Баранов. // Рынок ценных бумаг. – 2015. – № 5. – С. 23-33.

50. Енгальчев О.В. Предпосылки и этапы развития риск-менеджмента // Российское предпринимательство. 2004. №6. –С. 44-48.
51. Боярко Г.Ю. Стратегические отраслевые риски горнодобывающей промышленности: дис. на соиск. степ. докт. экон. наук.; ТПУ. Томск, 2002. – 370 с.
52. Боярко Г.Ю. Экономика минерального сырья. -Томск: Изд-во «Аудит-информ», 2000. - 365 с.
53. Боярко Г.Ю. Погрешность результатов геохимических работ // Международный симпозиум по прикладной геохимии. 29-31 октября 1997 г. Москва. Тезисы докладов. М.: ИМГРЭ. 1997. С. 243-244.
54. Боярко Г.Ю. Оценка дисконтированной стоимости минерального сырья в недрах России // Геологическая служба и минерально-сырьевая база России на пороге XXI века. Тезисы докладов геологической конференции Всероссийского съезда геологов. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. Кн. 2. С. 44-45.
55. Боярко Г.Ю. Золото: применение, цены, спрос и предложение, запасы в недрах и прогноз рынка // Драгоценные металлы. Драгоценные камни. 2000. № 8. С. 66-85.
56. Боярко Г.Ю. Погрешность результатов геохимических работ // Международный симпозиум по прикладной геохимии. 29-31 октября 1997 г. Москва. Тезисы докладов. М.: ИМГРЭ. 1997. С. 243-244.
57. Недосекин А.О. Оценка риска бизнеса на основе нечетких данных: Монография. М.: Аудит и финансовый анализ, 2004. -160 с.
58. Шолохова М.В., Вирин М.М. Риск-менеджмент как один из методов повышения конкурентоспособности предприятия // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9491> (Дата обращения: 28.04.2018).
59. Афонькин И. Г. Система риск-менеджмента на предприятии // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2007. №3. –С.67-69.
60. Панягина Ася Евгеньевна Основные принципы и этапы управления рисками организации // Концепт. 2013. №3 (19). –С. 34-41.

61. Годовой отчет ПАО "Полюс Голд" за 2015 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://polyus.com/upload/iblock/cc0/godovoy_otchet_2015.pdf, свободный. – Загл. с экрана.(Дата обращения: 28.04.2018).
62. Марченко, Р. С. Проблемы и пути совершенствования систем управления проектными рисками на горнодобывающих предприятиях / Р. С. Марченко. // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2016. – № 5 [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2016/05/11651> (дата обращения: 26.05.2016).
63. 2015 Annual Report Polyus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.polymetalinternational.com/upload/iblock/537/2015_Annual_report_rus.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.05.2018).
64. Годовой отчет Kinross Gold за 2016 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://KinrossGold.ru/wordpress/wp-content/uploads/2017/07/Godovoj-otchet-2016-god-1.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 06.05.2018).
65. Годовой отчет Barrick Gold за 2015 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://barrick.q4cdn.com/808035602/files/annual-report/Barrick-Annual-Report-2015.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 06.05.2018).
66. Hull J. C. Risk management and financial institutions. - Publisher: Wiley, 3rd edition, 2012. -672 p.
67. Niklas Luhmann. Der Begriff Risiko. In: N.Luhmann. Soziologie des Risikos. Berlin; New York: Walter de Gruyter, 1991, -p.9–40.
68. Абдулкадырова М. А., Тлеужев Р. М., Тлисов А. А. Методические подходы к идентификации и оценке рисков инвестиционной деятельности предприятий АПК // Пространство экономики. 2007. №4-4. –С. 5-7.
69. Kennedy Ch. R. Political Risk Management [Текст] / Kennedy Ch. R. / International Lending and Investment under Environmental Uncertainty. - London, 1987.-570 p.
70. Труфанов С. В. Методы анализа риска // Вестник КрасГАУ. 2007. №6. –С. 55-56.
71. Крук М. Н., Специфические риски, возникающие при освоении морских газовых месторождений (на примере месторождений Обской губы) . //Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), Т 1, 2011. С 87 - 89.

72. Крук М. Н., Павлов А. Н. Возможности оценки геолого-экономических рисков при освоении минеральных ресурсов арктических морей России . Санкт-Петербург: Издательство Российского государственного гидрометеорологического университета , 2013 - 101
73. Недостатки анализа чувствительности и метод Монте-Карло [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studme.org/1494080717440/investirovanie/nedostatki_analiza_chuvstvitelnosti_metod_monte-karlo, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 10.04.2017).
74. Лукасевич И. Я. Анализ финансовых операций. Методы, модели, техника вычислений: Учебн. пособие для вузов. — М.: Финансы, ЮНИТИ. 1998. -400 с.
75. Васина Е.В., Титовицкая А.Э., Карякина О.А., Мыцких Н.П., Ясинская Н.А.. Финансовый менеджмент: Учебное пособие / Васина Е.В., Титовицкая А.Э., Карякина О.А. и др. – Мн.: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2004. -190 с.
76. Туятша К.Г., Арнаут С.Н. Исследование применения модели САРМ для определения эффективности инновационных проектов // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. 2014. Т.2, № 05. -С. 172-175.
77. Елохова И. В., Малинина С. Е. Современные проблемы оценки экономической эффективности инновационных проектов // Вестник ПГУ. Серия: Экономика. 2014. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-otsenki-ekonomicheskoy-effektivnosti-innovatsionnyh-proektov> (дата обращения: 16.04.2018).
78. Касатов А.Д. Развитие экономических методов управления интегрированными корпоративными структурами в промышленности: инвестиционный аспект. М.: Изд. Дом «Экономическая газета», 2010. -324 с.
79. Байрамукова Е. И. Использование методов имитационного моделирования при оценке рисков и оптимизации процессов управления на промышленных предприятиях // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2008. №85. -С. 315-320.
80. Лейфер Л. А., Вожик С. В., Дубовкин А. В. Практика использования имитационного моделирования для прогнозирования денежных потоков предприятия и анализа рисков при оценке бизнеса // Имущественные отношения в РФ. 2003. №4. -С. 62-73.

81. Болдыревский П. Б. Основные элементы системы управления рисками промышленных предприятий // Вестник ННГУ. 2013. №3-3. -С. 31-33.
82. Protalinskii O. M. Analysis and modelling of complex engineering systems based on the component approach / O. M. Protalinskii, I. A. Shcherbatov, V. N. Esaulenko World Applied Sciences Journal. 2013. V. 24. № 24. pp. 268-275.
83. Визгалина А. А. Практическое применение методов анализа и оценки рисков регионального уровня // Основы ЭУП. 2013. №4 (10). –С. 20-22.
84. Марченко, Р. С. Обоснование необходимости создания современной системы управления рисками горнодобывающих предприятий / Р. С. Марченко. // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. – 2017. – № 18-2. – С. 31-33.
85. Батугин С. А., Ткач С. М., Батугина Н. С. Погрешности оценки запасов руд и прибыли при их добыче и переработке: прошлое, настоящее, перспектива // ГИАБ. 2010. №2. -С. 83-92.
86. Марченко Р.С. Проблемы и пути совершенствования систем управления проектными рисками на горнодобывающих предприятиях // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2016. № 5 [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2016/05/11651> (Дата обращения: 22.02.2018).
87. Проект и его жизненный цикл [Текст] / Институт экономического развития Всемирного банка.- Вашингтон, США, 1994.
88. Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves (The JORC Code). Prepared by the Joint Ore Reserves Committee of the Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Mintrals Council of Australia (JORC). -2004 Edition. <http://www.jorc.org>.
89. Зарубин, В. В. Опыт гармонизации решений ТЭО кондиций и Feasibilitystudy на примере Удоканского месторождения меди / В. В. Зарубин. и др. // Рациональное освоение недр. – 2014. – № 5. – С. 74-75.
90. Шаклеин С. В. Использование отечественного и зарубежного опыта при разработке новой российской «Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» // Недропользование XXI век. 2014. № 6.
91. Рогов, М. А. Риск-менеджмент / М. А. Рогов. – М. : М.: Финансы и статистика, 2001. – с.

92. Марченко Р.С. Идентификация и создание реестра проектных рисков на примере золотодобывающего инвестиционного проекта [Электронный ресурс] // Российский экономический интернет журнал: электрон. научн. журн. 2018. №2 URL: <http://www.e-rej.ru/Articles/2018/Marchenko.pdf> (Дата обращения: 31.05.2018).
93. Касьяненко, А. А. Современные методы оценки рисков в экологии / А. А. Касьяненко. – М. : М.: Изд-во РУДН, 2008. – 271 с.
94. Цена на золото [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bhom.ru/commodities/zoloto/>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 09.11.17).
95. Челмакина, Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов / Л. Челмакина // Проблемы теории и практики управления, — 2007. — №9. —С. 69—75.
96. Большой экономический словарь [Текст] / А.Н. Азрилян. - М.: Институт новой экономики, 1997.
97. Головкина Е. Политические риски в нефтегазовой отрасли [Текст] / Е.Головкина // Обозреватель-Observer. – 2013.- № 12. - С.55-63.
98. О типичных банковских рисках [Текст] / Письмо Банка России от 23.06.2004 N 70-Т.
99. Финансовый словарь [Электронный ресурс] / Сайт «Академик». – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/fin_enc/29919. (Дата обращения: 14.12.2016).
100. The Mineral Extraction Risk Assessment (MERA) [Электронный ресурс] / Сайт компании BERI S.A. – Режим доступа: <http://www.beri.com/Publications/MERA.aspx>. (Дата обращения: 27.12.2016).
101. Сайт рейтингового агентства «Fitch Ratings» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fitchratings.ru/ru/>. (Дата обращения: 27.12.2016).
102. Магай М. Fitch может пересмотреть рейтинг России в апреле [Электронный ресурс] / М.Магай. - «РосБизнесКонсалтинг»: сайт информационного агентства. – Режим доступа: <http://top.rbc.ru/finances/09/03/2015/54fd9cf29a7947efbc1fe825>. (Дата обращения: 27.12.2016).
103. Ивантер А. Условно оценили [Текст] / А.Ивантер // Эксперт, 2015. - № 10 (936), С.13-17.

104. 2016 Political Risk Map [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.aon.com/russia/files/Political_risk_map_brochure_2016.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 04.06.2017).
105. Снижение ВВП России в 2016 году оказалось лучше всех прогнозов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interfax.ru/business/547998>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 04.06.2017).
106. BEST'S COUNTRY RISK REPORT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www3.ambest.com/ratings/cr/reports/russia.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 06.06.2017).
107. Месячная инфляция в РФ показала рекордный минимум для февраля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interfax.ru/business/552631>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 07.06.2017).
108. The global powder keg [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.controlrisks.com/-/media/d754c5e7276744b48a13d7d9474c1b9a.ashx>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 06.06.2017).
109. Занятость и безработица в Российской Федерации в июле 2015 года (по итогам обследований населения по проблемам занятости) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/free/B04_03/IssWWW.exe/Stg/d06/168.htm, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 10.06.2017).
110. Сапарова Г. Т. Рыночные риски: надзор и регулирование // Финансы: Теория и Практика. 2015. №4 (88). С. 6-15.
111. PolymetalInternationalPLC - ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ЗА 2016 ГОД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.polymetalinternational.com/upload/iblock/747/2016_Annual_report_rus.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 01.07.2017).
112. Страны-лидеры по добыче золота в 2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gold.ru/news/strany-lidery-po-dobyche-zolota-v-2016-godu.html>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 01.07.2017).
113. RUSSIARETURNTOMODESTGROWTHIN 2017 WHILERISKSREMAIN [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eulerhermes.com/economic-research/country-reports/Pages/Russia.aspx>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 02.07.2017).

114. Марченко, Р. С. Методика комплексной оценки проектных рисков на примере типового золоторудного инвестиционного проекта / Р. С. Марченко. // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 12 (ч.3). – С. 653-659.
115. Training exercises showed gaps in government preparedness before BP oil spill [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.publicintegrity.org/2010/05/11/2676/training-exercises-showed-gaps-government-preparedness-bp-oil-spill>, свободный. – Загл. с экрана.(Дата обращения: 15.07.2017).
116. Краденых И.А., Барчуков А.В. Стратегия развития золотодобывающих предприятий с учетом оценки внешних и внутренних влияющих факторов // Экономический анализ: теория и практика. 2014. №42 (393). –С.43-52.
117. Марченко, Р. С. Формирование системы управления рисками инвестиционных проектов на предприятиях горнорудной промышленности / Р. С. Марченко. // Маркшейдерский вестник. – 2016. – №6. – С. 12-18.
118. Никифорова В.В. Оценка эффективности золотодобычи как экономической базы развития муниципальных образований Республики Саха (Якутия): дис. на соиск. степ. канд. экон. наук. Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, 2012.
119. Камнев Иван Михайлович, Жулина Алла Юрьевна Методы обоснования ставки дисконтирования // ПУФ. 2012. №2 (6). -С.30-35.
120. Об утверждении Порядка предоставления государственных гарантий на конкурсной основе за счет средств Бюджета развития Российской Федерации и Положения об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102050293&rdk=&backlink=1>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 20.07.2017).
121. Барикаев Е.Н., Черняк В.З. Методы экспертных оценок // Вестник Московского университета МВД России. 2013. №12. –С.184-189.
122. Корякин Алексей Сергеевич Анализ чувствительности инвестиционного проекта // Символ науки. 2016. №6-1. –С. 205-207.

123. Бирюков А.Н., Раянова Г.Н. Анализ чувствительности для критерия оценки инвестиционного проекта // Иннов: электронный научный журнал. 2017. №2 (31). -С. 70-79.
124. Радомская В. И., Радомский С. М. Анализ влияния предприятий золотодобычи на состояние водных ресурсов // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. №1-3. -С. 920-923.
125. Баловцев С. В., Воробьева О. В. Управление производственными рисками на угольных шахтах на основе ранжирования требований безопасности // ГИАБ. 2016. №12. -С. 15-20.
126. Кириллова Н. В. Управление производственными рисками в металлургии // Финансы: Теория и Практика. 2007. №1. -С.62-72.
127. Метод кумулятивного построения ставки дисконтирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://finswin.com/projects/ekonomika/kumulyativnyj-metod-stavki-diskontirovaniya.html>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.10.2017).
128. Шеннон, Р. Имитационное моделирование — искусство и наука / Р. Шеннон. – М. : Мир, 1978. – 418 с.
129. Марченко, Р. С. Имитационное моделирование сценариев инвестиционного проекта с учетом межфакторной взаимосвязи ключевых параметров / Р. С. Марченко. // Сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической молодежной конференции Раскрой свой научный потенциал. Научно-издательский центр Открытое знание. 30 апреля 2017 г. Санкт-Петербург. – 2017. – С. 69-75.
130. Лисов В.И. Стимулирование инвестиций в недропользование России // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2015. № 1. -С. 3-5.
131. Методические указания по дисциплине «Основы методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых» для студентов специальности «Прикладная геология», 2-е издание, с изменениями и дополнениями. УХТА-2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.ugtu.net/system/files/books/2011/poz117%20buklet.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 20.10.2017).

132. Разумовский Н. К. Характер распределения содержаний металлов в рудных месторождениях // Докл. АН СССР. 1940. Т.28. № 9. -С.815-817.
133. Сендек С.В., Чернышев К.Е. Теоретические обоснования анализа распределений концентраций золота в рудах гидротермальных месторождений // Записки Горного института. 2015. -С. 30-39.
134. Канцель А.В. Функция распределения металла в рудах как генетическая характеристика процесса рудообразования // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. № 10. -С. 18-30.
135. Букринский В.А. Геометрия недр. – М.: Изд-во МГГУ, 2002. – 549 с.
136. Кудряшов П.И., Кузьмин В.И. Геометризация и учет запасов месторождений полезных ископаемых. – М.: Недр, 1981. – 276 с.
137. Боярко Г. Ю. Количественная оценка погрешности подсчета прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых // Разведка и охрана недр. – 2010. – № 11. – С. 11-15.
138. Лекция 5: Имитационное моделирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3681/923/lecture/22881>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 28.10.2017).
139. Marchenko, R. S. Improvement of the Quality of Calculations Using the Monte Carlo Simulation Method in the Evaluation of Mining Investment Projects / R. S. Marchenko, A. E. Cherepovitsyn. // Proceedings of the 2017 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies" (IT&QM&IS) September, 24-30. – 2017. – С. 239-243.
140. @RISK на русском языке - Palisade Corporation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.palisade.com/risk/ru/>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.11.2017).
141. Polymetal Inc. - Консолидированный отчет о Прибылях и Убытках 2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.polymetalinternational.com/upload/iblock/148/Polymetal%20Financial_statement_FY2016_RUS.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 10.12.2017).
142. PolymetalInc. - Консолидированный отчет о Прибылях и Убытках 2015 г. [Электронный ресурс]. – Режим

- доступа:https://www.polymetalinternational.com/upload/iblock/9a8/Polymetal_IFRS_FS_2015_rus.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 10.12.2017).
143. PolymetalInc. - Консолидированный отчет о Прибылях и Убытках 2014 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.polymetalinternational.com/upload/iblock/ac6/2014_Polymetal_fin_rus.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 10.12.2017).
144. PolymetalInc. - Консолидированный отчет о Прибылях и Убытках 2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.polymetalinternational.com/upload/iblock/8be/Polymetal-Financial-Statements-2013-rus.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 11.12.2017).
145. PolymetalInc. - Производственные результаты за IV квартал и 2016 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.polymetalinternational.com/upload/6f2/2017_01_26_POLY_4Q_Production_ru.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 11.12.2017).
146. PolymetalInc. - Производственные результаты за IV квартал и 2015 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.polymetalinternational.com/upload/381/2016_01_21_POLY_Q4_Production_rus_final.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 10.11.2017).
147. PolymetalInc. - Производственные результаты за IV квартал и 2014 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.polymetalinternational.com/upload/iblock/f6f/2015%2001%2029_POLY_Q4_FY%202014_Production_rus_final.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 10.11.2017).
148. PolymetalInc. - Производственные результаты за IV квартал и 2013 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.polymetalinternational.com/upload/iblock/e68/2014%2001%2021_POLY_4Q_Production_rus.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 11.12.2017).
149. PolymetalInc. - Производственные результаты за IV квартал и 2012 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.polymetalinternational.com/upload/iblock/262/2012%2001%2030_JSC_4

- Q12%20Producton_rus_final.pdf, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 11.12.2017).
150. Л.В., Майер. Химия элементов (Учебное пособие) / Майер. Л.В., Орлова. О.П., Мошкова. Т.Б.. – Архангельск : Издательство АГТУ, 2009. – 143 с.
151. Захаров, Б. А. Золото: упорные руды / Б. А. Захаров, М. А. Меретуков. – М. : ИД "Руда и Металлы", 2013. – 452 с.
152. Мазманян, Г. А. ПОВЫШЕНИЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛА ИЗ ОСОБО УПОРНЫХ ЗОЛОТОСУЛЬФИДНЫХ РУД // Молодежь и наука: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 385-летию со дня основания г. Красноярск [Электронный ресурс]. — Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. — Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/section006.html>, свободный.
153. Dew D.W. Genmins commercialization of the bacterial oxidation process for the treatment of refractory gold concentrates. In Randol, Beaver Greece, 1993.-93p.
154. Anon, Companies weigh pros and cons of autoclaving, bioleaching. N. Miner, Nov., 1990.-5 p.
155. ГуськовВ.Н., ДудкоИ.С., МалыхинЕ.В., ГизатулинЕ.В., КузинаЗ.П., СовменВ.К. Способизвлечениязолотаизруд // ПатентРоссии № 2318887. 2006
156. Залог успеха - проактивное управление - Сибирикс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.sibirix.ru/2013/05/15/proaktivnoe-upravlenie/>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения 13.12.2017).
157. Перевод Кодекса JORC издания 2012 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.imcmontan.ru/files/jorc.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.1.2016).
158. Методические рекомендации по классификации аварий и инцидентов на опасных производственных объектах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. РД 09-398-01" (УТВ. ПРИКАЗОМ ГОСГОРТЕХНАДЗОРА РФ ОТ 31.01.2001 N 7) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ppt.ru/docs/prikaz/gosgortekhnadzor/n--163954>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.09.2017).

159. Методические рекомендации по организации проведения проверок в области пожарной безопасности на объектах защиты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fire-union.ru/metodicheskie-rekomendatsii-po-organizatsii-provedeniya-proverok-v-oblasti-pozharnoy-bezopasnosti-na.php>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.09.2017).
160. Методические рекомендации по охране окружающей среды при строительстве и реконструкции автомобильных дорог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gostrf.com/normadata/1/4293854/4293854576.htm>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 07.09.2017).
161. О методических указаниях по допуску в эксплуатацию новых и реконструированных электрических и тепловых энергоустановок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rosteplo.ru/Npb_files/npb_shablon.php?id=1033, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 07.09.2017).
162. Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод. Методические указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://meganorm.ru/Index2/1/4294848/4294848910.htm>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 08.09.2017).
163. Методические указания. Информационная технология. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов (РД 50-34.698-90)" (УТВ. ПОСТАНОВЛЕНИЕМ ГОССТАНДАРТА СССР ОТ 27.12.90 N 3380 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zakonbase.ru/content/part/1183403>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 08.09.2017).
164. Петрова, А. Н. Организация риск-менеджмента на предприятии / А. Н. Петрова. // NovaInfo. – 2017. – № 60-1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://novainfo.ru/article/11413>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 07.09.2017).
165. Албазинский участок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nedradv.ru/mineral/places/mineral-objinfo.cfm?id_obj=f2f5e2370b07304ef3b5b8e4913db004, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.06.2017).

166. Золоторудное месторождение Албазино [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lims-lab.com/index.php/nashi-raboty/17-work/76-zolotorudnoe-mestorozhdenie-albazino>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.06.2017).
167. Протокол № 1778 заседания ГКЗ от 19.11.2008 г. по рассмотрению материалов ТЭО постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов золота на Албазинском золоторудном месторождении с подсчетом запасов по состоянию на 01.03.2008 (К отчёту Полуэктова А.И.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<http://www.rfgf.ru/catalog/docview.php?did=e3b6f8ea75558e517eabe9538ceda42d&dtype=1#refanchor>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 11.06.2017).
168. Металлогения Дальнего Востока. Хабаровск: Изд-во ДВИМС.—2000.—217 с.
169. Албазино - Золоторудное месторождение мирового класса с богатой рудой [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://www.polymetalinternational.com/ru/assets/where-we-operate/albazino/>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 10.07.2018).
170. Инвестиционная привлекательность регионов – 2014: бремя управления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://raexpert.ru/ratings/regions/2014>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 25.09.2017).
171. Имамов Р.Р. Разработка теоретико-прикладного инструментария оценки инвестиционных проектов в нефтедобывающей промышленности с учетом рисков факторов: дис. на соиск. степ. канд. экон. наук. Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, 2015.
172. Андреев, Н. В. Закон распределения курса RUB/USD в 2012-2016 годах / Н. В. Андреев. // Современная математика и концепции инновационного математического образования. – 2017. – № 1. – С. 301-305.
173. Марченко Р. С. Повышение репрезентативности выборки при имитационном моделировании чистой приведенной стоимости инвестиционных проектов / Р. С. Марченко. // Вестник Омского университета. "Серия Экономика". – 2017. – № 3. – С. 54-61.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ВОЗДЕЙСТВИЕ					
ТИП ВОЗДЕЙСТВИЯ	НЕЗНАЧИТЕЛЬНОЕ	ЛЕГКОЕ	СРЕДНЕЕ	СИЛЬНОЕ	МАКСИМАЛЬНОЕ
Ущерб людям	Незначительная травма или последствия для здоровья – оказание первой помощи/ небольшое медицинское вмешательство	Небольшая травма или последствия для здоровья – ограничение работоспособности/ или незначительная потеря трудоспособности	Сильная травма или последствия для здоровья – длительная потеря трудоспособности/ постоянная нетрудоспособность	Постоянная полная потеря трудоспособности, единичные смертельные случаи	Многочисленные смертельные случаи
Воздействие на окружающую среду	Минимальный ущерб окружающей среде	Некоторый ущерб окружающей среде	Серьезный ущерб окружающей среде	Существенный ущерб окружающей среде	Критический ущерб окружающей среде
Нарушение деловой активности, имущественный ущерб и прочий косвенный ущерб	<1% от скорректированной EBITDA	1-5% от скорректированной EBITDA	5-10% от скорректированной EBITDA	10-20% от скорректированной EBITDA	Более 20% от скорректированной EBITDA
Нормативно-правовое воздействие	Несущественный юридический вопрос	Незначительная правовая проблема; несоблюдение или нарушение закона	Серьезное нарушение закона; расследование/ доклад властям, судебное преследование и/или умеренный возможный штраф	Значительное нарушение закона; судебное преследование и штраф	Штраф в очень крупном размере и тюремный срок
Воздействие на репутацию	Незначительное воздействие – возможна осведомленность, но нет озабоченности сообщества	Ограниченное воздействие – озабоченность местного сообщества	Значительное воздействие – озабоченность регионального сообщества	Воздействие на уровне страны – озабоченность национального сообщества	Международное воздействие – озабоченность мировой общественности

ВЕРоятность РИСКА				
РЕДКИЙ	МАЛОВЕРОЯТНЫЙ	ВОЗМОЖНЫЙ	ВЕРоятный	ПОЧТИ НЕИЗБЕЖНЫЙ
О наступлении нежелательного события в Компании неизвестно или его наступление в течение следующих 20 лет маловероятно	Нежелательное событие произошло в Компании в какой-то момент или может произойти в течение 20 лет	Нежелательное событие вполне может произойти в Компании в определенный момент в течение 10 лет или может повториться в течение 10 лет	Нежелательное событие происходит нечасто: происходит реже, чем раз в год, и может повториться в течение 5 лет	Нежелательное событие часто повторяется: возникает один раз в год или чаще и может повториться в течение одного года

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б1 – Сравнительный анализ качественных методов оценки рисков

Метод	Преимущества	Недостатки
SWOT анализ	<ul style="list-style-type: none"> • Возможность применения к любым сферам и отраслям • Оценка любых анализируемых элементов • Возможность использовать как при оценке операционного, так и стратегического уровней проектных целей 	<ul style="list-style-type: none"> • Неточность оценки • Возможное завышение ожиданий и недооценка угроз вследствие оценки конкретно рисков • Предназначен только для систематизации уже имеющейся информации • Не предназначен для формирования конкретных мероприятий по улучшению показателей и избеганию рисков • Предоставляют информацию только качественного и описательного характера, сложность при последующей интерпретации результатов для количественного анализа • Субъективность метода • Необходимость анализа большого количества информации • Необходимость привлечения квалифицированных экспертов в своей области
Метод опросных карт	<ul style="list-style-type: none"> • Простота заполнения • Легкость обработки опросных листов • Возможность использования результатов для дальнейшей количественной оценки • Учет совокупности мнений различных экспертов • Возможность составления любых карт с любыми вариациями ответов 	<ul style="list-style-type: none"> • Ответы даются только на поставленные вопросы в рамках доступных способов ответа • Возможное снижение объективности в случае некорректного подбора экспертов
Роза (спираль) рисков	<ul style="list-style-type: none"> • Позволяет сопоставить разные факторы проекта • Наглядность результатов оценки 	<ul style="list-style-type: none"> • Не является количественно точным • Ограничение его применения для ранжирования рисков по значимости
Диаграмма Исикавы	<ul style="list-style-type: none"> • Возможность идентификации первопричин появления риска, структурный подход • Наглядность графического метода для восприятия причинно-следственной связи • Выявление риск-факторов, обуславливающих возникновение риска • Возможность идентификации места сбора информации для последующего анализа 	<ul style="list-style-type: none"> • Необходимость привлечения квалифицированных экспертов в своей области • Не позволяет в полной мере осуществлять процедуру оценки, которая включает в себя также определение мероприятий по снижению риска • Не подходит для индивидуальной оценки, необходимо формировать экспертную группу • Отсутствие возможности определения взаимосвязи между причинами возникновения рисков (рассматриваются как обособленные)

Продолжение Таблицы Б1

<p>Метод галстук-бабочка</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Наглядность графического метода для восприятия причинно-следственной связи • Помогает в диагностике мероприятий по снижению влияния анализируемого риска с последующей оценкой эффективности • Позволяет оценивать не только риски с точки зрения их негативного проявления, но и возможности, связанные с реализацией незапланированных благоприятных событий (возможностей) • Не требователен к высокой квалификации специалистов-экспертов 	<ul style="list-style-type: none"> • Невозможность отражения синергии различных причин реализации риска в совокупности • Слишком сильное упрощение отражения рискованных ситуаций и их характеристик
<p>Метод Делфи</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Легкость применения • Учет совокупности мнений различных экспертов • Снижение влияния авторитетов на результаты индивидуальных экспертных выводов • Высокий уровень объективности оценки риска • Отсутствие весов для оценочных мнений экспертов 	<ul style="list-style-type: none"> • Возможное снижение точности результатов вследствие того, что организаторы опросов обладают более высокими полномочиями нежели эксперты и могут, что означает возможное манипулирование результатами • Потенциально эффективные креативные идеи могут остаться без внимания в силу небольшого количества экспертов, высказавшихся данным образом • Влияние мнений большинства на остальных участников • Длительность процесса анкетирования

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В1 – Реестр рисков типового золоторудного проекта

Ур-нь риск-фактора	Группа риск-фактора	Вид риск-фактора	Риск-фактор	Риск (рисковое событие)	Предпосылки к реализации риска	Последствия реализации риска	Упр-е на PfsSt	Упр-е на FsSt	Упр-е на InvSt	Упр-е на OpSt	Упр-е на LSt		
Общие риски	Мировые	Ценовые	Неопределенность цен на рынках	Риск снижения цен на товарную продукцию	Ошибки при планировании цен, неучет важных макроэкономических факторов, оказывающих влияние на рыночные цены, внешние факторы, оказывающие воздействие на товарные рынки и формирующие цены: спрос на товар, его предложение, и т.д.	Уменьшение выручки от продажи товарной продукции, Снижение КРП (прибыли, ЧДД, ИД, Ток и т.д.) по проекту, Критический риск отрицательной рентабельности проекта	Корректный анализ и прогноз цен на товарных рынках, найм компетентных сотрудников в планово-экономическую и маркетинговую службы, страхование рисков			Хеджирование цен на товарную продукцию, страхование от падения цен, заключение опционных, фьючерсных и форвардных контрактов с покупателями, страхование рисков			
				Риск повышения рыночных цен на ТМЦ и услуги производства								Рост операционных (в особенности цен на дизельное топливо и электроэнергию) затрат, Рост стоимости строительства, ОС и прочих капитальных затрат, Снижение КРП проекта (прибыли, NPV, PI)	Корректный анализ и прогноз цен на товарных рынках, найм компетентных сотрудников в планово-экономическую и маркетинговую службы, страхование рисков
		Валютные	Неопределенность курсов валют	Риск изменения курсов валют	Высокая доля экспорта товарной продукции за валюту	Высокая доля валютной составляющей в закупаемых ТМЦ и оборудовании	Рост затрат по проекту в случае, если большая доля товарной продукции поставляется зарубеж и за иностранную валюту, также если большая доля закупаемого оборудования и ТМЦ покупается за валюту	Корректный анализ и прогноз цен на биржах, найм компетентных сотрудников в планово-экономическую и казначейскую службы, страхование рисков			Диверсификация рынка сбыта, поиск покупателей на отечественном рынке, хеджирование валютных рисков		
													Анализ и управление финансами, анализ работы Казначейства в рамках распределения свободного денежного потока, работа с проверенными дилерами или напрямую с производителями оборудования
		Страновые	Политические	Неопределенность политической ситуации в стране и в мире	Риск изменения политической ситуации в стране и в регионе		Труднопрогнозируемые последствия	Анализ политической обстановки в стране, прогнозирование последствий глобальных событий на страну			Принятие либо отказ от риска	Принятие либо отказ от риска	
					Риск военных действий в стране или в регионе								
	Неопределенность внутренней политики государства				Риск национализации предприятия государством								
					Риск саботажа предприятия на государственном уровне (в целях содействия конкуренту)								
	Неопределенность внешней политики государства			Риск изменения торгового режима в стране и между странами									
				Риск наложения санкций на страну, отрасль-компанию									
							Анализ отрасли и прогнозирование влияния состояния отрасли на возможный бизнес						

Продолжение таблицы В1

Ур-нь риск-фактора	Группа риск-фактора	Вид риск-фактора	Риск-фактор	Риск (рисковое событие)	Предпосылки к реализации риска	Последствия реализации риска	Упр-е на PfsSt	Упр-е на FsSt	Упр-е на InvSt	Упр-е на OpSt	Упр-е на LSt
		Социально-экономические	Нестабильность социально-экономической ситуации в государстве или в регионе	Риск ухудшения общей экономической ситуации в стране или в золотодобывающей отрасли		Труднопрогнозируемые последствия			Анализ и прогнозирование социально-экономической ситуации в стране	Принятие возможного риска вследствие невозможности повлиять на него	
			Неопределенность процентных ставок по кредитам в государстве, неопределенность кредитной политики и нестабильность социально-экономических процессов в стране	Кредитный риск	Повышение ключевой ставки рефинансирования, санация банков, невыполнение кредитных обязательств, слабый уровень проработанности бизнес-плана и т.д. Неблагоприятный экономический климат в стране, плохая кредитная политика организации, высокие процентные ставки по кредитам	Риск повышения банковских ставок и удорожание кредитов, Ухудшение KPI проекта Кредитные риски (невыполнения долговых обязательств), Ухудшение KPI проекта	Заключение заранее наиболее выгодных длинных кредитных договоров с оговоренной процентной ставкой, поиск новых предложений кредитных продуктов в разных банках		Страхование кредитных рисков, диверсификация кредитного портфеля, создание резерва собственных средств, увеличение доли собственного капитала в структуре капитала	Оценка и аудит эффективности проведения кредитной политики	
		Правовые	Риски получения лицензий и разрешений	Риски лицензирования месторождения	Задержка с получением лицензии на ГРП, поисково-оценочные работы и на эксплуатацию месторождения, неполучение лицензии на отработку месторождения, сложность формулировок в законодательстве, препятствие властей, внесение изменений и дополнений в условия пользования недрами, длительные аукционы на получение права пользования недрами	Простои работы техники, фабрики, производственных мощностей - рост себестоимости, риск отказа от проекта, потери инвестиционных средств к этапу эксплуатации	Своевременная и полная подготовка и подача всей необходимой технической, проектной и юридической документации в государственные органы				
				Риски получения разрешений на ведение строительных и иных работ	Задержки с получением разрешений и лицензий, сложность формулировок в законодательстве, препятствие властей						

Продолжение таблицы В1

Ур-нь риск-фактора	Группа риск-фактора	Вид риск-фактора	Риск-фактор	Риск (рисковое событие)	Предпосылки к реализации риска	Последствия реализации риска	Упр-е на PfsSt	Упр-е на FsSt	Упр-е на InvSt	Упр-е на OpSt	Упр-е на LSt			
			Неопределенность законодательства государства	Риск нарушения законов	Изменение законодательства, сложности в толковании и применении на практике законов, неточность формулировок	Штрафы, пени, неустойки и иные санкции, разрыв контрактов с государством, закрытие проекта, снижение КРП вследствие роста себестоимости товара в части уплаты налогов и штрафов	Корректное составление юридической документации, своевременная подача документов в соответствующие органы		Четкие прописанные процедуры контроля качества, своевременное выявление и прогнозирование нарушений	Четкие прописанные процедуры контроля качества, своевременное выявление и прогнозирование нарушений				
			Неопределенность в налогообложении	Риск штрафов из-за неуплаты налогов	Мошенничество (уход от налогов), некомпетентность сотрудников налоговой службы, сложность в определении налоговой базы, сложность в толковании и изменчивость налогового законодательства, Ошибки при расчете налогов, неучтенные изменения в законодательстве									Найм квалифицированного персонала, внедрение процедур контроля качества в финансовую и налоговую службы предприятия, постоянный мониторинг законодательства, взаимодействие с налоговыми органами, мероприятия по анализу и внедрению проектов, которые позволят применять региональные и иные налоговые льготы при условии составления качественных бизнес-планов, отвечающим требованиям региональных властей для применения льгот, реализация социальной политики для получения льгот
				Риск уплаты налогов сверх необходимых сумм	Ошибки при расчете налогов, неучтенные изменения в законодательстве, ошибки при толковании налогового законодательства вследствие сложности и неточности формулировок									
Отраслевые риски	Экзогенные	Геологические	Неопределенность в оценке содержаний	Риск некорректного определения физико-химических свойств руды и вмещающих пород	Некачественная работа лабораторной службы по отбору и анализу проб	Риск неоткрытия месторождения, общее снижение производительности предприятия, дополнительные затраты на обогащение руды и доразведку, снижение прибыли и КРП проекта, возможное закрытие проекта	Увеличение затрат на доразведку месторождения, страхование геологических рисков, контроль и методичный подход ко всем геологоразведочным процессом и работе аналитической лаборатории, контроль в процессе найма компетентных сотрудников			Маневр производственными мощностями фабрики, мероприятия по снижению себестоимости добычи и переработки, продажа концентрата а не сплава, страхование геологических рисков				
				Риск занижения содержания вредных веществ в металлах и в руде								Неправильный расчет проектных и эксплуатационных потерь и разубоживания		
				Риск завышения содержания полезного компонента									Неправильное ведение горных работ	
													Некачественное выполнение геолого-маркшейдерской документации	
													Неправильная технология обогащения руды и концентрата	
													Недостаточная плотность геологоразведочной сети	
													Некачественная работа лабораторной службы по отбору и анализу проб	
													Сложное строение рудного тела	

Продолжение таблицы В1

Ур-нь риск-фактора	Группа риск-фактора	Вид риск-фактора	Риск-фактор	Риск (рисковое событие)	Предпосылки к реализации риска	Последствия реализации риска	Упр-е на PfsSt	Упр-е на FsSt	Упр-е на InvSt	Упр-е на OpSt	Упр-е на LSt
			Неопределенность при геометризации месторождения	Риск неподтверждения геометрии месторождения	<p>Неправильное геологическое моделирование рудоуправляющих пород</p> <p>Недостаточная степень изученности экзогенных горно-геологических параметров месторождения</p> <p>Некомпетентность инженерных сотрудников</p> <p>Низкая плотность сети геологоразведочных скважин и выработок</p> <p>Чрезмерное упрощение контуров и морфологии рудных зон</p> <p>Перенос прогнозных ресурсов в категории разведанных на основании недостоверных экстраполяционных данных</p> <p>Неправильное определение контуров приграничных руд</p>	<p>Некорректный подсчет эксплуатационных потерь и разубоживания, некачественная работа по определению контуров карьера и сети горных выработок для подземных работ, ошибки в определении эксплуатационных рудных блоков, завышение эксплуатационных запасов</p>	<p>Мероприятия по максимальному контролю проведения ГРП на всех его стадиях с правильным применением получаемой информации о всех факторах горно-геологической среды, создание сети определенной плотности, которая будет соответствовать сложности разведываемого месторождения</p>				
			Неопределенность горно-геологических условий	Риск низкой степени изученности горно-геологических условий месторождения	<p>Некорректный расчет водопритока при подземных работах</p> <p>Ошибки при расчете опасной газоносности слоев</p> <p>Некорректный расчет рудных запасов и полезного компонента</p> <p>Ошибки при определении важных инженерно-геологических факторов, воздействующих на процесс добычи</p>	<p>Риски неподтверждения содержаний и рудных запасов в блоках и во всем месторождении в целом</p>					
			Неопределенность в оценке запасов	Риск ошибок при оценке запасов	<p>Сложность процесса оценки запасов в условиях неопределенности горно-геологической среды</p>	<p>Риск неоткрытия месторождения, невыполнение проектной программы фабрики, дополнительные затраты на обогащение руды и доразведку, снижение прибыли и KPI проекта, возможное закрытие проекта</p>					

Продолжение таблицы В1

Ур-нь риск-фактора	Группа риск-фактора	Вид риск-фактора	Риск-фактор	Риск (рисковое событие)	Предпосылки к реализации риска	Последствия реализации риска	Упр-е на PfsSt	Упр-е на FsSt	Упр-е на InvSt	Упр-е на OpSt	Упр-е на LSt
		Инфраструктурно-логистические	Неопределенность региональной политики и рынка в сфере развития инфраструктуры, природно-климатические условия (навигационный период), отдаленность месторождения от жилых поселений, сложности выбора места расположения проектных сооружений, хабов и перерабатывающих заводов	<p>Риск остановки производственного процесса в результате поломки оборудования или нехватки ТМЦ в ненавигационный период</p> <p>Риск позднего начала/остановки горных работ, простоя техники</p> <p>Риск срыва поставок</p> <p>Риск утраты имущества</p> <p>Риск хищений</p> <p>Несоответствие фактических характеристик и свойств ТМЦ заявленным</p> <p>Риск получения ущерба ТМЦ</p> <p>Поломка транспортного средства, оборудования</p>	<p>Сложность или невозможность доставки ТМЦ и оборудования на удаленное месторождение в связи с погодными условиями, окончанием навигационного периода, риска срыва поставок</p> <p>Климатические условия, природные риски, размыв проекзда, подтопление карьера/выработок в результате осадков</p> <p>Недобросовестность выбранного поставщика, срыв поставок в результате тяжелых транспортных условий на удаленные месторождения, изменение погодных условий, поломка транспортного оборудования, форс-мажорные обстоятельства</p> <p>Недобросовестность поставщика, сотрудников организации, организационные риски, плохая работа департамента контроля качества и риск-менеджмента</p> <p>Плохая работа департамента контроля качества и риск-менеджмента, старое оборудование, вовремя не производящийся ремонт и обновление самортизированных ОС, организационные риски в части плохо составленных регламентов производственных процессов, некомпетентность сотрудников ремонтных бригад, неблагоприятные климатические условия (низкая температура, метель и т.д.)</p>	<p>Простои производственных и технологических процессов, риск упущенной выгоды, переплата повышенных тарифов на перевозку в связи со срочностью поставок и сложностью доставки в ненавигационный период, увеличение складских расходов на хранение приобретенного оборудования и техники заранее в навигационный период, дополнительные затраты в связи с приобретением оборудования про запас</p>				<p>Создание складов для хранения запасных ТМЦ и закупленного дополнительного оборудования, поиск и заключение контактов с организаторами срочных перевозок для получения возможности срочной поставки на месторождение необходимой техники или ТМЦ в кратчайшие сроки.</p> <p>Поддержание зимника в хорошем состоянии, осуществление текущего и капитального ремонта дорог к месторождению, страхование грузов от порчи, кражи, утраты. Штрафные санкции для перевозчика при задержке и срыве поставки, маневр производственными мощностями при задержке поставки. Работа с проверенными поставщиками, предварительная проверка поставки при заказе крупногабаритной и дорогой техники, а также при заказе больших объемов. Заключение юридически выверенных договоров</p>	
		Природные	Неопределенность внешней природной среды	Риск негативного влияния окружающей среды на деятельность проекта	Региональные природно-климатические и техногенные характеристики, форс-мажорные обстоятельства	Риски пожара, наводнения, землетрясения, ураганы, оползни, сели, нехватка воды для снабжения фабрики и т.д., простои горных работ, техники, позднее начало/остановка работ	Детальная аналитическая работа экологического департамента			<p>Предотвращение аварий и техногенных катастроф путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования; Мониторинг состояния техногенных объектов; Обязательное страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации потенциально опасных объектов. Участие страховщика в возмещении ущерба в пределах установленных лимитов</p>	

Продолжение таблицы В1

Ур-нь риск-фактора	Группа риск-фактора	Вид риск-фактора	Риск-фактор	Риск (рисковое событие)	Предпосылки к реализации риска	Последствия реализации риска	Упр-е на PfsSt	Упр-е на FsSt	Упр-е на InvSt	Упр-е на OpSt	Упр-е на LSt
	Эндогенные	Горно-технологические	Неопределенность в технологиях разработки и переработки	Риск выбора неверной схемы разработки месторождения	Найм неквалифицированного инженерного персонала, ошибки в процессе определения горно-технологических параметров месторождения и физико-химических свойств вмещающих пород, ошибки в определении содержаний и проектной мощности и, как следствие, принятие неверного решения	Простои в результате необходимости перестройки оборудования, дополнительные затраты на покупку нового оборудования, увеличение себестоимости в связи с потерей средств на реализацию первой схемы, удорожание проекта, небольшой риск закрытия проекта вследствие невозможности рентабельной смены технологии					
				Риск выбора неверной технологической схемы							
				Риск выбора неверной технологии переработки руды							
			Неопределенность в величине проектной производительности	Риск неверного расчета проектной мощности фабрики	Ошибки в расчете проектной мощности обогатительного комбината, несоответствие объемов запасов месторождения проектной мощности комбината	Простои фабрики, оборудования вследствие недозагруженности рудой - завышение затрат на переработку, нехватка мощностей для переработки поступающей руды - завышение затрат на переработку и складское хранение руды, дополнительные вложения по переоборудованию фабрики и логистику	Найм квалифицированного инженерного персонала, проведение качественной геологической работы лабораторной, корректное проведение пробоподготовочных исследований				
Неопределенность в подборе оборудования	Риск неверного выбора оборудования	Низкая квалификация персонала дирекции закупок, ошибки при определении характеристик месторождения, ошибки при определении схемы отработки, технологической схемы, коррупция	Простои в технологической цепочке, дополнительные затраты на приобретение подходящего оборудования	Найм квалифицированного персонала департамента закупок, корректное проведение пробоподготовочных исследований							

Продолжение таблицы В1

Ур-нь риск-фактора	Группа риск-фактора	Вид риск-фактора	Риск-фактор	Риск (рисковое событие)	Предпосылки к реализации риска	Последствия реализации риска	Упр-е на PfsSt	Упр-е на FsSt	Упр-е на InvSt	Упр-е на OpSt	Упр-е на LSt
		Управленческие	Неопределенность в оценке затрат на разведку и разработку	Риск занижения затрат на ГРР и разработку	Низкая квалификация экономистов службы планирования и бюджетирования, сложность в прогнозировании цен на ТМЦ, услуги и курсы валют вследствие изменчивости рыночной среды	Рост затрат, снижение КРІ проекта (ЧДД, ИД, Ток и т.д.), критический риск увеличения срока окупаемости проекта и его возможное закрытие		Корректный расчет технико-экономических показателей в финансовой модели проекта с учетом отраслевой и рыночной конъюнктуры, составление конкурентных карт контрагентов, использование фактических тарифов на ТМЦ и услуги, анализ фактических данных существующих аналогичных проектов	Создание резервов денежных средств для своевременной оплаты текущих обязательств		
	Неопределенность при планировании и капитальных затрат		Риск занижения прочих капитальных затрат								
	Неопределенность при планировании и времени на инвестиционный и эксплуатационный периоды		Риск увеличения длительности стройки (инвестиционная фаза), увеличения срока эксплуатации месторождения								
	Неопределенность при планировании и эксплуатационных затрат		Риск занижения эксплуатационных затрат								
	Неопределенность при планировании и цен на продукцию		Риск неправильного планирования цен на товарную продукцию	Уменьшение выручки от продажи товарной продукции, Снижение КРІ (прибыли, ЧДД, ИД, Ток и т.д.) по проекту, Критический риск отрицательной рентабельности проекта							
	Неопределенность при планировании и курсов валют		Риск неправильного планирования курсов валют	Рост затрат по проекту в случае, если большая доля товарной продукции поставляется зарубеж и за иностранную валюту, также если большая доля закупаемого оборудования и ТМЦ покупается за валюту							
	Неопределенность кадровой политики		Риск найма неквалифицированного инженерного и руководящего персонала	Распространение "кумовства" в организации, неопределенная кадровая политика, плохая работа службы персонала			Ошибки в операционной и стратегической деятельности вследствие принятия некомпетентных решений ответственными лицами, риск упущенной выгоды и закрытия проекта				
										Внедрение процедур контроля и мониторинга за деятельностью департамента по найму и работе с персоналом, анализ деятельности и компетенций специалистов, рабочих и руководящего персонала на соответствие стандартам, проведение внутрикorporативного или аутсорсингово обучения персонала для повышения квалификации сотрудников	

Продолжение таблицы В1

Ур-нь риск-фактора	Группа риск-фактора	Вид риск-фактора	Риск-фактор	Риск (рисковое событие)	Предпосылки к реализации риска	Последствия реализации риска	Упр-е на PfsSt	Упр-е на FsSt	Упр-е на InvSt	Упр-е на OpSt	Упр-е на LSt
		Экологические и техногенные	Сложность в прогнозировании всех негативных экологических последствий	Риск возникновения негативных экологических последствий на окружающую среду вследствие деятельности проекта	Техногенное воздействие проекта на окружающую среду, невыполнение природоохранных мероприятий по снижению степени воздействия проекта разработки на окружающую среду	Увеличение затрат на природоохранные мероприятия, рост затрат на электроэнергию в труднодоступных регионах разработки месторождения, выплата штрафных санкций, снижение KPI проекта				Проведение внутрикорпоративного надзора и контроля по вопросам и техногенной безопасности; Разработка и осуществление инженерно-технических мер по снижению возможных потерь и ущерба от чрезвычайных ситуаций (смягчению их возможных последствий) на конкретных объектах и территориях; обязательное страхование имущества физических и юридических лиц, расположенных в зонах возможного воздействия поражающих факторов опасных природных и техногенных явлений; добровольное личное и имущественное страхование от стихийных бедствий и т.д.	
		Производственные	Нестабильность производственных процессов, компетенций и работы сотрудников	Риск сбоев в производственном процессе	Простои в производстве, инфраструктурно-логистические риски, низкое качество товарной продукции	Невыполнения обязательств поставщиками и подрядчиками				Предотвращение аварий и техногенных катастроф путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования;	
					Плохая работа службы контроля качества, плохо проработанные регламенты по производственной работе и безопасности производства и некачественное исполнение регламентов, неправильная технологическая схема, некомпетентность сотрудников, нехватка финансирования, низкое качество ТМЦ, плохо работающее/старое оборудование	Дефекты в оборудовании Увеличение простоев производства Снижение качества товарной продукции					
				Риск промышленной безопасности		Увеличение себестоимости производства, риск упущенной выгоды				добровольное и обязательное личное страхование работников работодателями от производственных рисков;	
						Риск травмоопасных ситуаций					
						Риск смертельных случаев					
		Организационные	Сложность в определении структуры организации, распределении зон ответственности	Плохо разработанные регламенты и политики	Некомпетентность сотрудников департамента внутреннего аудита, рисков, а также совета директоров	Плохо функционирующие производственные и организационные процессы, излишняя бюрократизация, нечеткое выделение зон ответственности сотрудников		Управление организационными рисками необходимо осуществлять на инвестиционном этапе			
				Ошибки менеджмента компании	Риски персонала, "кумовство" в организации, некомпетентность сотрудников отдела персонала, коррупция, плохие инструменты контроля	Ошибки в стратегической деятельности вследствие принятия некомпетентных решений ответственными лицами, риск упущенной выгоды и закрытия проекта				Анализ и искоренение узких мест, порождающих кумовство и коррупцию в организации, четко прописанная кадровая политика и контроль за работой отдела по работе с персоналом	

Продолжение таблицы В1

Ур-нь риск-фактора	Группа риск-фактора	Вид риск-фактора	Риск-фактор	Риск (рисковое событие)	Предпосылки к реализации риска	Последствия реализации риска	Упр-е на PfsSt	Упр-е на FsSt	Упр-е на InvSt	Упр-е на OpSt	Упр-е на LSt
				Риск несоблюдения и неправильной работы деятельности по контролю качества и риск-менеджменту	Некомпетентность сотрудников, нечетко прописанная зона ответственности сотрудников, плохо описанные регламенты и внутрикорпоративные политики, слабая система санкций в организации, плохая структура процедур контроля	Производственные риски, снижение выручки вследствие снижения качества товарной продукции, рост издержек на восстановительные мероприятия после реализации рисков				Мониторинг и контроль за деятельностью подразделения риск-менеджмента, четко прописанные зоны ответственности сотрудников в области своих должностных обязанностей	
	Маркетинговые	Неопределенность в подсчете необходимых объемов поставок конечной продукции	Риск неверного расчета объемов поставок товарной продукции	Некомпетентность сотрудников планового и маркетингового департаментов, быстроменяющаяся рыночная конъюнктура (изменение спроса, конкуренции на рынке и т.д.)	Риски невыполнения контрактов, изменение контрактных условий/поиск новых покупателей, Снижение запланированной рентабельности производства		Контроль и анализ деятельности маркетингово и планово-экономического подразделений			Поиск альтернативной целевой аудитории, других рынков сбыта, принятие риска с возможными выплатами штрафных санкций за несвоевременную поставку, Контроль и анализ деятельности маркетингово и планово-экономического подразделений	
		Неопределенность и изменчивость рыночной среды	Ошибки при определении рыночных условий								
		Сложность в процессе аналитики рыночной конъюнктуры	Неправильное позиционирование на рынке							Принятие риска	
			Ошибки при определении емкости рынка (неправильный выбор рынков сбыта)					Заключение фьючерсных контрактов на поставку товара			Принятие риска
			Ошибочный выбор стратегии поведения на рынке							Принятие риска	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г1 – Анкета с расчетом уровня страновых рисков

Баллы влияния на проект		1	2	3	4	5	Уровень риска
Вид риск-фактора	Риск	Очень слабое влияние на проект	Незначительное влияние на проект	Умеренное влияние на проект	Значительное влияние на проект	Критическое влияние на проект	
Политические	Риск изменения политической ситуации в стране и в регионе	4	3	1	1	0	17
	Риск военных действий в стране или в регионе	3	2	1	0	0	10
	Риск национализации предприятия государством	1	0	0	0	0	1
	Риск саботажа предприятия на государственном уровне (в целях содействия конкуренту)	1	0	0	0	0	1
	Риск изменения торгового режима в стране и между странами	3	3	2	1	0	19
	Риск наложения санкций на страну, отрасль или компанию	4	2	1	0	0	11
Социально-экономические	Риск ухудшения общей экономической ситуации в стране или в золотодобывающей отрасли	5	3	3	1	0	24
	Кредитный риск	3	2	1	0	0	10
Правовые	Риски лицензирования месторождения	5	3	3	0	0	20
	Риски получения разрешений на ведение строительных и иных работ	5	2	1	0	0	12
	Риск нарушения законов	2	2	0	0	0	6
	Риск штрафов из-за неуплаты налогов	5	2	0	0	0	9
	Риск уплаты налогов сверх необходимых сумм	3	1	0	0	0	5

Таблица Г2 – Анкета с расчетом уровня геологических рисков

Баллы влияния на проект		1	2	3	4	5	Уровень риска
Вид риск-фактора	Риск	Очень слабое влияние на проект	Незначительное влияние на проект	Умеренное влияние на проект	Значительное влияние на проект	Критическое влияние на проект	
Геологические	Риск некорректного определения физико-химических свойств руды и вмещающих пород	4	2	1	1	0	15
	Риск занижения содержания вредных веществ в металлах и в руде	5	2	1	0	0	12
	Риск завышения содержаний полезного компонента	0	0	1	2	5	36
	Риск неподтверждения геометрии месторождения	4	3	2	1	1	25
	Риск низкой степени изученности горно-геологических условий месторождения	3	3	2	1	1	24
	Риск ошибок при оценке запасов	5	5	3	2	0	32

Таблица Г3 – Анкета с расчетом уровня горно-технологических рисков

Баллы влияния на проект		1	2	3	4	5	Уровень риска
Вид риск-фактора	Риск	Очень слабое влияние на проект	Незначительное влияние на проект	Умеренное влияние на проект	Значительное влияние на проект	Критическое влияние на проект	
Горно-технологические	Риск выбора неверной схемы разработки месторождения	3	3	2	1	0	19
	Риск выбора неверной технологической схемы	4	2	1	0	0	11
	Риск выбора неверной технологии переработки руды	3	2	1	0	0	10
	Риск неверного выбора оборудования	5	3	2	0	0	17
	Риск неверного расчета проектной мощности фабрики	3	2	1	0	0	10

Таблица Г4 – Анкета с расчетом уровня экологических, техногенных и природных рисков

	Баллы влияния на проект	1	2	3	4	5	Уровень риска
Вид риск-фактора	Риск	Очень слабое влияние на проект	Незначительное влияние на проект	Умеренное влияние на проект	Значительное влияние на проект	Критическое влияние на проект	
Экологические и техногенные	Риск возникновения негативных экологических последствий на окружающую среду вследствие деятельности проекта	5	1	0	0	0	7
Природные	Риск негативного влияния окружающей среды на деятельность проекта	2	1	0	0	0	4

Таблица Г5 – Анкета с расчетом уровня производственных рисков

	Баллы влияния на проект	1	2	3	4	5	Уровень риска
Вид риск-фактора	Риск	Очень слабое влияние на проект	Незначительное влияние на проект	Умеренное влияние на проект	Значительное влияние на проект	Критическое влияние на проект	
Производственные	Риск сбоев в производственном процессе	5	4	1	0	0	16
	Риск промышленной безопасности	3	2	0	0	0	7

Таблица Г6 – Анкета с расчетом уровня организационных рисков

	Баллы влияния на проект	1	2	3	4	5	Уровень риска
Вид риск-фактора	Риск	Очень слабое влияние на проект	Незначительное влияние на проект	Умеренное влияние на проект	Значительное влияние на проект	Критическое влияние на проект	
Организационные	Плохо разработанные регламенты и политики	3	1	0	0	0	5
	Ошибки менеджмента компании	5	1	1	0	0	10
	Риск несоблюдения и неправильной работы деятельности по контролю качества и риск-менеджменту	4	2	1	0	0	11

Таблица Г7 – Анкета с расчетом уровня маркетинговых рисков

Баллы влияния на проект		1	2	3	4	5	Уровень риска
Вид риск-фактора	Риск	Очень слабое влияние на проект	Незначительное влияние на проект	Умеренное влияние на проект	Значительное влияние на проект	Критическое влияние на проект	
Маркетинговые	Риск неверного расчета объемов поставок товарной продукции	3	2	1	0	0	10
	Ошибки при определении рыночных условий	2	1	0	0	0	4
	Неправильное позиционирование на рынке	1	1	0	0	0	3
	Ошибки при определении емкости рынка (неправильный выбор рынков сбыта)	3	2	1	0	0	10
	Ошибочный выбор стратегии поведения на рынке	2	1	0	0	0	4

Таблица Г8 – Анкета с расчетом уровня инфраструктурно-логистических рисков

Баллы влияния на проект		1	2	3	4	5	Уровень риска
Вид риск-фактора	Риск	Очень слабое влияние на проект	Незначительное влияние на проект	Умеренное влияние на проект	Значительное влияние на проект	Критическое влияние на проект	
Инфраструктурно-логистические	Риск остановки производственного процесса в результате поломки оборудования или нехватки ТМЦ в ненавигационный период	5	4	1	0	0	16
	Риск позднего начала/остановки горных работ, простоя техники	5	3	1	0	0	14
	Риск срыва поставок	4	2	1	0	0	11
	Риск утраты имущества	3	2	1	1	0	14
	Риск хищений	5	3	1	0	0	14
	Несоответствие фактических характеристик и свойств ТМЦ заявленным	3	1	0	0	0	5
	Риск получения ущерба ТМЦ	4	2	1	1	0	15
	Поломка транспортного средства, оборудования	3	3	1	0	0	12

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д1 – Статистические данные для анализа корреляционных связей

Год	Предприятие	Выручка от продаж, млн. Usd	Совокупные денежные затраты, usd/унцию золотого экв	Капитальные затраты, млн. Usd	Содержание, г/т	Добыча, тыс.т.	Коэффициент извлечения золота в концентрат	Стоимость переработки руб/т
2012	А	215	795	16	1,1	3609	0,786	
2013		190	791	21	1,3	2008	0,857	
2014		120,3	1049	14	1,3	3985	0,807	
2015		96	1092	15	0,9	4068	0,718	
2016		101	975	10	1,1	2820	0,797	
2012	В	268	506	11	3,3	1684	0,741	707
2013		215	503	8	3,39	1787	0,737	461
2014		204,5	515	7	3,48	1893	0,825	461
2015		163	391	3	3,1	1750	0,785	765
2016		157	419	3	3,8	1308	0,783	1505
2013	С	50	957	54	7,4	667	0,777	
2014		145,2	1134	18	8,4	653	0,836	
2015		133	935	21	6,4	628	0,859	
2016		119	1242	20	5,3	730	0,877	
2012	D	302	615	20	2,2	1494	0,956	2155
2013		203	756	14	4	25015	0,923	2342
2014		157,7	909	14	4,13	1077	0,939	2314
2015		129	621	26	5,3	399	0,949	3405
2016		179	752	19	2,8	1476	0,957	2304
2012	E	296	892	40	2,1	2662	0,942	1958,7
2013		223	879	22	3,7	2065	0,953	1337
2014		276,9	722	7	4,98	2487	0,947	1831
2015		224	732	8	3,1	1994	0,95	2798
2016		207	675	9	3,2	2233	0,922	3041

Продолжение Таблицы Д1

2012	F	99	739	79	5,4	1216	0,869	1219
2013		294	790	36	5,5	1338	0,882	1362
2014		298,54	901	13	4,9	1566	0,876	1488
2015		255	667	20	5,2	1853	0,869	1640
2016		294	684	33	4,8	1866	0,872	1603
2012	G	673	12,1	49	402	1793	0,843	
2013		532	11,6	37	424	1815	0,863	
2014		485,6	10,9	25	3,6	2042	0,856	
2015		441	7,8	28	443	2258	0,905	
2016		497	8	26	387	2279	0,916	

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица Е1 - Рекомендуемые меры по управлению наиболее влиятельными рисками типового золоторудного проекта

PFS	FS	IS	OS	LS
1,3,11,13 - Корректный расчет технико-экономических показателей в финансовой модели проекта с учетом отраслевой и рыночной конъюнктуры, составление конкурентных карт контрагентов, использование фактических тарифов на ТМЦ и услуги, анализ фактических данных существующих аналогичных проектов		1,3,11 - Создание резервов денежных средств для своевременной оплаты текущих обязательств		
2 - Увеличение затрат на доразведку месторождения, страхование геологических рисков, контроль и методичный подход ко всем геологоразведочным процессом и работе аналитической лаборатории, контроль в процессе найма компетентных сотрудников				
4,8,6 - Мероприятия по максимальному контролю проведения ГРП на всех его стадиях с правильным применением получаемой информации о всех факторах горно-геологической среды, создание сети определенной плотности, которая будет соответствовать сложности разведываемого месторождения			2,4,8,6 - Маневр производственными мощностями фабрики, мероприятия по снижению себестоимости добычи и переработки, продажа концентрата а не сплава, страхование геологических рисков	
15 - Корректный анализ и прогноз цен на товарных рынках, найм компетентных сотрудников в планово-экономическую и маркетинговую службы, страхование рисков		15 - Заключение опционных, фьючерсных и форвардных контрактов с покупателями, резервирование свободных денежных средств для возможной срочной внеплановой закупки ТМЦ, услуг и оборудования, страхование рисков		
9 - Найм квалифицированного инженерного персонала, проведение достаточных геологических исследований территории месторождения, качественное составление и проработка проектной документации			11 - Диверсификация рынка сбыта, поиск покупателей на отечественном рынке, хеджирование валютных рисков	
7 - Анализ отрасли и прогнозирование влияния состояния отрасли на возможный бизнес и инвестиции данного сектора экономики		7 - Анализ и прогнозирование социально-экономической ситуации в стране		
12 - Корректный анализ и прогноз цен на товарных рынках, найм компетентных сотрудников в планово-экономическую и маркетинговую службы, страхование рисков			12 - Хеджирование цен на товарную продукцию, страхование от падения цен, заключение опционных, фьючерсных и форвардных контрактов с покупателями, страхование рисков	

Продолжение Таблицы Е1

<p>17 - Своевременная и полная подготовка и подача всей необходимой технической, проектной и юридической документации в государственные органы</p>		<p>5 - Предотвращение аварий и техногенных катастроф путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования;</p>	
<p>16 - Найм квалифицированного персонала департамента закупок, корректное проведение пробоподготовочных исследований, правильное проведение аукционов по закупке оборудования</p>		<p>10,14 - Создание складов для хранения запасных ТМЦ и закупленного дополнительного оборудования, поиск и заключение контактов с организаторами срочных перевозок для получения возможности срочной поставки на месторождение необходимой техники или ТМЦ в кратчайшие сроки. Поддержание зимника в хорошем состоянии, осуществление текущего и капитального ремонта дорог к месторождению, страхование грузов от порчи, кражи, утраты. Штрафные санкции для перевозчика при задержке и срыве поставки, маневр производственными мощностями при задержке поставки. Работа с проверенными поставщиками, предварительная проверка поставки при заказе крупногабаритной и дорогой техники, а также при заказе больших объемов. Заключение юридически выверенных договоров</p>	
<p>18 - Внедрение процедур контроля и мониторинга за деятельностью департамента по найму и работе с персоналом, анализ деятельности и компетенций специалистов, рабочих и руководящего персонала на соответствие стандартам, проведение внутрикорпоративного или аутсорсингового обучения персонала для повышения квалификации сотрудников</p>			
<p>19 - Анализ политико-экономической обстановки в стране, прогнозирование последствий глобальных событий на страну</p>	<p>19 - Принятие либо отказ от риска</p>		
		<p>20 - Проведение внутрикорпоративного надзора и контроля по вопросам и техногенной безопасности; Разработка и осуществление инженерно-технических мер по снижению возможных потерь и ущерба от чрезвычайных ситуаций (смягчению их возможных последствий) на конкретных объектах и территориях; обязательное страхование имущества физических и юридических лиц, расположенных в зонах возможного воздействия поражающих факторов опасных природных и техногенных явлений; добровольное личное и имущественное страхование от стихийных бедствий и т.д.</p>	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица Ж1 - Денежные потоки проекта разработки месторождения Ресурсы Албазино (открытый способ отработки запасов, бортовое содержание золота - 1 г/т)

Наименование	Ед. изм.	Итого	годы										
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Операционная деятельность													
1. Выручка от реализации продукции	млн.руб.	72 029	9 146	9 907	9 934	9 739	9 914	9 581	8 494	2 544	2 070	701	0
2. Себестоимость выпуска продукции	млн.руб.	44 303	5 480	5 527	5 689	5 840	5 854	5 933	5 103	2 278	1 988	612	0
3. Амортизация	млн.руб.	5 980	748	748	783	777	768	800	664	313	277	103	0
4. Балансовая прибыль	млн.руб.	27 725	3 666	4 380	4 245	3 899	4 060	3 648	3 391	266	82	89	0
5. Налог на имущество	млн.руб.	1 352	190	174	163	153	136	130	114	103	96	92	0
6. Налогооблагаемая прибыль	млн.руб.	26 392	3 476	4 206	4 082	3 746	3 924	3 518	3 277	163	0	0	0
7. Налог на прибыль	млн.руб.	5 278	695	841	816	749	785	704	655	33	0	0	0
8. Чистая прибыль	млн.руб.	21 095	2 781	3 365	3 266	2 996	3 139	2 815	2 622	130	-15	-4	0
9. Сальдо потока от операционной деятельности	млн.руб.	27 076	3 528	4 113	4 049	3 774	3 907	3 615	3 286	443	263	99	0
Инвестиционная деятельность													
10. Капитальные затраты, в т.ч. техперевооружение	млн.руб.	1 130	31	0	261	349	0	489	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы Ж1

11. Остаточная стоимость существующих ОС	млн.руб.	9 024	9 024										
12. Реализация имущества при прекращении инвестиционного проекта	млн.руб.	4 142										4 142	
13. Сальдо потока от инвестиционной деятельности	млн.руб.	6 011	9 055	0	261	349	0	489	0	0	0	-4 142	0
14. Сальдо суммарного денежного потока	млн.руб.	21 065	-5 526	4 113	3 788	3 424	3 907	3 126	3 286	443	263	4 242	0
15. Чистый дисконтированный доход	млн.руб.	11 390	-5 024	3 399	2 846	2 339	2 426	1 765	1 686	207	111	1 635	0

Таблица Ж2- Бюджетная эффективность (открытый способ отработки запасов, бортовое содержание золота - 1 г/т)

Наименование	Ед. изм.	Итого	годы										
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1. Налог на полезных ископаемых	млн.руб.	4 310	547	593	594	583	593	573	508	152	124	42	0
2. Налог на прибыль	млн.руб.	5 278	695	841	816	749	785	704	655	33	0	0	0
3. Налог на имущество	млн.руб.	1 352	190	174	163	153	136	130	114	103	96	92	0
4. Социальные страховые взносы	млн.руб.	1 413	148	148	157	163	159	160	122	120	117	99	21
5. НДС	млн.руб.	619	63	63	66	69	67	66	56	56	55	47	10
6. Итого - налоги и платежи	млн.руб.	12 972	1 644	1 819	1 797	1 717	1 740	1 633	1 456	463	392	281	30
7. Бюджетная эффективность	млн.руб.	8 771	1 494	1 503	1 350	1 173	1 081	922	747	216	166	108	11

Таблица ЖЗ – Исходные входные данные экономической модели проекта разработки месторождения Ресурсы Албазино

Наименование	Ед. изм.	Показатель
Средневзвешенная цена на золото	руб./г	1435,75
	долл./г	23,9291667
Средневзвешенная цена на серебро (по данным ЦБ РФ)	руб./г	24,21
Курс доллара	руб./\$	60
Ставка дисконтирования	%	10%
Прочие затраты (% от прямых затрат)	%	10%
Затраты на ГСМ (% от затрат на топливо)	%	15%
Затраты на ремонт оборудования	%	10%
ОПР карьера (% от прямых затрат)	%	30%
Электроэнергия	руб./кВт·ч	9,1
Транспортировка концентрата на АГМК	руб/г конц	3 764
Переработка концентрата на АГМК	руб/г конц	4 572
Аффинаж Au + затраты на доставку	руб./г Ag	3,9
Аффинаж Ag + затраты на доставку	руб./г Au	1,7
Административно-управленческие расходы		
Удельные (используются на этапе ОГР)	руб./т	107
Абсолютная сумма (исп. На этапе ПГР)	млн.руб	160
Норматив оборотных средств	мес.	6
Технологические показатели		
Выход концентрата	%	10%
Извлечение		
Извлечение металлов в концентрат		
	золото	%
Извлечение из концентрата в сплав Доре (на АГМК)		87,50%

Продолжение Таблицы ЖЗ

	золото	%	94,00%
Извлечение при аффинаже			
	золото	%	99,95%
Налоги и страховые взносы			
Налог на добычу полезных ископаемых (золото)		%	6%
Налог на имущество		%	2%
Налог на прибыль		%	20%
Отчисления во внебюджетные фонды			
Макс.база налогообложения		руб.	624 000
Страховой взнос свыше установленной базы		%	10%
Всего		%	30%
ПФ		%	22%
ФСС		%	2,9%
ФФОМС		%	5,1%
Страхование от несчастных случаев и проф.заболеваний		%	3,7%
НДФЛ		%	13%

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Таблица И1 - Входные параметры экономической модели проекта отработки месторождения Ресурсы Албазино

Список имитируемых параметров	2014	2023	Функция распределения	Среднее	Кофф. вариации	Стандартное отклонение	Max	Min
Средневзвешенная цена на золото, \$/унцию	1 435,75		Треугольное	1228			1903	537
Курс RUB/USD	60		Нормальное	56,3		11,8		
Транспортировка концентрата на АГМК, руб/т	3 764,00		Нормальное	3 764	0,2	752,8		
Переработка концентрата на АГМК, руб/т	4 572,00		Нормальное	4 572	0,2	914,4		
Аффинаж Au + затраты на доставку, руб/г Au	3,93		Нормальное	4	0,2	0,79		
Административно-управленческие расходы, руб/т	106,67		Нормальное	107	0,2	21,33		
Извлечение металлов в концентрат	0,88		Нормальное	0,88	0,04	0,04		
Извлечение из концентрата в сплав Доре (на АГМК)	0,94		Нормальное	0,94	0,02	0,02		
Итого - затраты на добычу руды, млн. руб.	1 081,38	156	Нормальное		0,2			
<i>Стандартное отклонение</i>	216,28	31,2						
Калькуляция затрат на переработку руды на ЗИФ ГОКа, руб/т	1 111,60		Нормальное	1111,6	0,14	155,62		
Средняя площадь рудного тела, тыс.м2	360,63	36,25	Нормальное		0,05			
<i>Стандартное отклонение</i>	18,03	1,81						
Средняя мощность рудного тела, м	1,6		Нормальное		0,1			
Средняя объемная масса р.т., т/м3	2,6		Нормальное		0,05			
Содержание, г/т	5,17	3,94	Логнормальное		0,41			
<i>Стандартное отклонение</i>	2,1	1,6						
Капитальные затраты, млн. руб.	30,81		Экспоненциальное					