

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (КемГУ)
Кафедра геологии и географии

А. Н. Соловицкий, А. И. Князев

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Электронное учебное пособие
Текстовое электронное издание

Научно-инновационный центр
Красноярск 2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (КемГУ)
Кафедра геологии и географии

А. Н. Соловицкий, А. И. Князев

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Электронное учебное пособие

Текстовое электронное издание

Научно-инновационный центр

Красноярск 2024

Текстовое электронное издание

Минимальные системные требования:

Компьютер: Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей),
1,2 ГГц; ОЗУ 512 Мб; 3 Мб свободного дискового пространства; видеокарта
SVGA, 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM Операционная система:
Windows XP и выше Программное обеспечение: Adobe Reader

Доступ к пособию – свободный.

Режим доступа: <http://nkras.ru/arhiv/2024/solovitskiy.pdf>

Пособие содержится в едином файле PDF.

Книга издана в авторской редакции.

Дата выхода в свет 19.02.2024.

Свободная цена. Заказ 180224.

По вопросам приобретения и издания литературы обращаться по адресу:

Издательство «Научно-инновационный центр»

ул. 9 Мая, 5/192, г. Красноярск, 660127 Россия

тел. +7 (995) 080-90-42

Электронная почта: monography@nkras.ru

Дополнительная информация на сайте: www.nkras.ru

УДК 553
ББК 26.34
С60

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор кафедры инженерной геодезии и маркшейдерского дела СГУГиТ **Г. А. Уставич**;
кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Федерального исследовательского центра угля и углехимии СО РАН **А.Н. Заостровский**

С60 **Экономическая оценка месторождений полезных ископаемых /**
А. Н. Соловицкий, А. И. Князев. – Электрон. текстовые дан. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2024. – 102 с. – Режим доступа: <http://nkras.ru/arhiv/2024/solovitskiy.pdf> – Систем. требования: IBM PC; Internet Explorer и др.; Acrobat Reader 3.0 или старше.

ISBN 978-5-907608-30-6

Учебное пособие разработано по дисциплине «Экономическая оценка месторождений полезных ископаемых» в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.04.01 Геология профиль «Геология полезных ископаемых и недропользование». В пособии изложен необходимый теоретический материал для проведения лекционных и практических занятий при изучении основных разделов дисциплины, включая самостоятельную работу.

Предназначено студентам очной форм обучения по направлению подготовки 05.04.01 Геология профиль «Геология полезных ископаемых и недропользование».

УДК 553
ББК 26.34

ISBN 978-5-907608-30-6

© Соловицкий А. Н., 2024
© Князев А.И., 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ТЕМА 1. СУЩНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	7
1.1 Критерии и принципы экономической оценки месторождений.....	10
1.2 Параметры кондиций.....	17
1.3 Экономическая (стоимостная) оценка месторождений.....	22
1.4 Эколого-экономическая оценка эффективности рационального минерального сырья в рыночных условиях	30
ТЕМА 2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ОЦЕНКУ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	33
2.1 Рыночные тенденции.....	34
2.2 Затраты на разработку и добычу.....	38
2.3 Налоговые и юридические аспекты.....	40
2.4 Экологические и социальные факторы.....	41
2.5 Оценка экономической эффективности добычи.....	42
ТЕМА 3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ	45
3.1 Выбор модели для экономической оценки.....	45
3.2 Экономическая оценка эффективности отработки месторождения.....	50

ТЕМА 4. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

МЕСТОРОЖДЕНИЯ	74
4.1 Геоморфологическая характеристика.....	74
4.2 Геологическая характеристика	75
4.3 Гидрогеологическая характеристика.....	79
4.4. Горно-геологические, инженерно- геологические горно-технические условия.....	81
4.5 Подсчет запасов.....	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	98

ВВЕДЕНИЕ

В результате освоения дисциплины обучающиеся будут владеть следующей компетенцией – способностью самостоятельно оценивать эффективность применения технологий и методов геологических работ. Поэтому в учебном пособии изложены методика экономической оценки месторождений полезных ископаемых и эффективности её применения. Учебное пособие ориентировано на студентов направления подготовки 05.04.01 Геология профиль «Геология полезных ископаемых и недропользование».

Также обучающиеся будут:

- ***знать в области геологии и недропользования:*** приоритетные направления геологических работ; тенденции и перспективы современного развития; технологии и методы геологических работ; проведение анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта; особенности проведения работ; методы и средства планирования и организации исследований и разработок; производственные планы и программы научно-исследовательских работ;
- ***уметь в сфере геологии и недропользования:*** определять приоритетные направления геологических работ; определять тенденции и перспективы современного развития; оценивать эффективность применения технологий и методов геологических работ;
- ***владеть в сфере геологии и недропользования:*** методикой определения приоритетных направлений геологических работ; навыками оценки эффективности применения технологий и методов геологических работ организации; методами разработки и составления текущих и перспективных планов по проведению геологических работ.

ТЕМА 1. СУЩНОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Экономическая оценка месторождений осуществляется для определения промышленной ценности месторождений полезных ископаемых, наиболее эффективных и безопасных способов их отработки при геологическом изучении недр и при постановке запасов полезных ископаемых на государственный баланс осуществляется на основе критериев и требований, устанавливаемых федеральным органом управления государственным фондом недр. Существенный вклад в теорию экономической оценки месторождений внесли многие отечественные ученые: Н.И. Трушков, В.М. Крейтер, С.Л. Первушин, Д.М. Павленко, М.И. Агошков, С.Я. Рачковский, К.П. Пожарицкий, В.И. Терновых, А.М. Быбочкин, С.В. Калюжный, Т.А. Гатов, А.Б. Каждан, Л.П. Кобахидзе, Н.Л. Хрущов, А.М. Марголии, Ю.А. Соколовский, П.П. Федоренко, Т.С. Хачатуров, К.Г. Гофман, С.Я. Каганович, А.С. Астахов, Н.Г. Фейтельман, А.Я. Кац, Ю.В. Яковец, В.П. Виноградов, П.А. Быховер, В.М. Лекснн, Е.А. Соловьева, С.С. Резниченко, И.М. Лукьянченков, М.Н. Денисов, А.М. Сечевица, Д.К. Русанов, А.А. Герт и другие [1,7, 8,13, 15, 24,33].

Экономическая оценка освоения месторождений полезных ископаемых является сложной задачей, требующей учета множества факторов. Понимание экономической эффективности освоения месторождений становится критически важным для компаний, инвесторов и государственных органов. Экономическая оценка позволяет определить рентабельность проекта, прогнозировать его финансовые показатели и принимать обоснованные решения в отношении дальнейшего развития месторождения. Существуют различные определения целей и задач экономической оценки месторождений (табл. 1) [1, 6, 7, 8,13, 15, 22, 28]. Целью данного учебного пособия является рассмотрение экономической оценки

Таблица 1-Многообразие определений экономической оценки месторождений

№	Автор	Определение
1	В. М.Крейтер	Экономическая оценка – это определение хозяйственной значимости месторождений и целесообразности капитальных вложений для его освоения
2	Г. Г. Гудалина	Экономическая оценка – это определение как возможной минерально-сырьевой базы действующего или намечаемого предприятия
3	А. Б. Каждан и Л. П. Кобахидзе	Экономическая оценка – это обоснование кондиций для подсчета их запасов и определение их народнохозяйственной значимости как источников минерального сырья для удовлетворения возрастающих потребностей страны
4	В. И. Терновой	Экономическая оценка – это анализ взаимосвязи географо-экономических, инженерных и горно-геологических условий залегания месторождения, технико-экономических показателей его эксплуатации, выбор на основе этого анализа оптимального варианта его использования в народном хозяйстве, определение места и роли оцениваемого месторождения

освоения россыпного месторождения золота с целью определения его финансовой эффективности и рентабельности.

Ценность месторождения полезных ископаемых определяется множеством факторов, которые можно объединить в две группы: природные и экономические факторы. В свою очередь, природные факторы подразделяются на горно-геологические и экономико-географические. К первым относятся запасы и качество полезного ископаемого, глубина залегания, гидрологические условия месторождения и другие, ко вторым – местоположение, наличие других месторождений, условия транспортировки.

Экономические факторы включают потребности рынка в том или ином виде полезных ископаемых, учет неопределенности и риска и многое другое. Экономическая оценка месторождения осуществляется на основе данных геологической и технологической оценки. Геологическая оценка включает общие сведения о месторождении, геологическую его характеристику, оценку качества полезного ископаемого и возможность его экономического использования, оценку запасов полезного ископаемого. Технологическая оценка месторождений базируется на данных геологоразведки, и служит для выяснения технологической возможности разработки месторождения, определения возможных масштабов и способов добычи. Экономическая оценка месторождений полезных ископаемых нацелена на экономическую целесообразность проведения геологоразведочных работ, а также разработку и использование месторождения, выявления потребностей рынка в данном виде ресурса и определение экономической эффективности его добычи, что обеспечивает установление очередности вовлечения месторождений в экономический оборот и первоочередное их использование, исходя из минимальных затрат [12,13].

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

Изучение теоретических аспектов экономической оценки месторождений.

Обобщение методов и факторов экономической оценки месторождений.

Оценка экономической эффективности месторождения.

Описание геологических условий экономической модели.

1.1. Критерии и принципы экономической оценки месторождений

Критерием экономической оценки является мера отличия основных стоимостных показателей от их среднеотраслевых значений. Эти показатели отражают затраты живого и овеществленного труда на производство единицы продукции из сырья оцениваемого месторождения. Лучшими на данный момент считают месторождение, позволяющее получать продукцию с минимальными затратами такого труда. К числу этих показателей относятся ожидаемая себестоимость продукции, удельные капитальные затраты на единицу годовой мощности предприятия по добыче руды или выпуску конечной продукции Z_{np} , уровень рентабельности к основным производственным фондам и приведенные затраты. Последние служат основными показателями при сравнительной экономической оценке (ранжировании) месторождения и определяются по формуле:

$$Z_{np} = P + k\Phi / A, \quad (1)$$

где P - общие годовые эксплуатационные затраты, рублей;

Φ - основные производственные фонды, рублей;

k - коэффициент рентабельности;

A - годовая производственная мощность предприятия по выпуску продукции,

т.

Другими показателями, учитываемыми при сравнительной оценке, служат: запасы руды и полезных компонентов, годовая производственная мощность предприятия по добыче и переработке руды и выпуску продукции, годовая прибыль и сроки окупаемости капитальных затрат. В этих показателях произведенные до исходного момента планирования затраты не принимают во внимание, а учитывают только предстоящие. Такая оценка месторождений проводится по принципу минимизации затрат. Она приводит к обоснованию использования худших месторождений, участков, рудных тел и блоков. Экономическая оценка месторождений полезных ископаемых, обнаруженных на какой-либо территории, производится на всех стадиях геологического изучения данной территории и при постановке запасов полезных ископаемых на государственный баланс.

Экономическая оценка месторождения полезных ископаемых представляет собой неотъемлемую часть геологоразведочного процесса на всех его этапах, начиная с поисков. На поисковой стадии целью экономической оценки являются обоснование целесообразности постановки предварительной разведки и выделения перспективных участков для проведения разведочных работ. По результатам поисковых и поисково-оценочных работ составляется технико-экономическое обоснование, содержащее анализ народнохозяйственной значимости найденного месторождения и сравнительный анализ различных его участков по параметрам, влияющим на экономическую эффективность будущей эксплуатации. По многим видам полезных ископаемых разработаны оценочные (браковочные) кондиции — минимальные требования к количеству и качеству полезного ископаемого, дифференцированные по геолого-генетическим типам и размерам месторождений, горно-геологическим условиям их отработки, районам страны. Такие кондиции в значительной мере облегчают и делают более достоверной экономическую оценку месторождений на стадии поисково-оценочных работ [16, 17, 18, 19, 20, 23, 30 31, 32].

На стадии предварительной разведки целью экономической оценки является обоснование целесообразности постановки детальных разведочных работ или отказа от дальнейшей разведки месторождения. На этой стадии должны быть решены следующие задачи:

- определены ожидаемые технико-экономические показатели будущей эксплуатации месторождения;
- обоснованы параметры временных кондиций для подсчета запасов полезных ископаемых;
- дана оценка народнохозяйственной значимости месторождения.

Несмотря на различия в полноте и достоверности исходной информации, экономическая оценка на всех стадиях геологоразведочного процесса должна делаться по единым правилам, на общей методологической основе, исходя из единых принципов. Основные принципы, которые должны соблюдаться, при геолого-экономической оценке месторождений, могут быть сформулированы следующим образом:

- максимальное использование разведанных запасов полезных ископаемых;
- рентабельность производства по добыче и переработке минерального сырья на уровне не ниже нормативной для данной отрасли;
- безубыточность добычи и переработки каждой единицы балансовых запасов;
- полный учет и соблюдение народнохозяйственных интересов.

Первые три из перечисленных принципов тесно связаны и взаимно дополняют друг друга. Ясно, что самая высокая рентабельность может быть обеспечена при обработке только наиболее богатых и доступных частей месторождения. Однако погоня за такой рентабельностью привела бы к нерациональному, хищническому использованию ограниченных природных ресурсов. Именно поэтому на первое

место выдвигается принцип максимального вовлечения в народное хозяйство всех разведанных запасов. Нетрудно показать, что первые два принципа автоматически реализуются, если следовать принципу безубыточности добычи и переработки каждой единицы запасов. В этом случае кондиции, определяющие границу между балансовыми и забалансовыми запасами, выводятся из условия равенства цены получаемой продукции и себестоимости добычи и переработки сырья из худших частей месторождения. В результате в балансовые запасы попадают все части месторождения, отработка которых экономически целесообразна, а суммарная прибыль от эксплуатации месторождения достигает максимальной величины. Учет и соблюдение народнохозяйственных интересов являются важнейшим и обязательным требованием к экономической оценке месторождения. Для выполнения этого требования необходимо:

- проанализировать текущую и перспективную потребность в продукции, которая может быть получена из минерального сырья оцениваемого месторождения, и возможные источники покрытия этой потребности с учетом действующих и проектируемых в стране предприятий, а также экспортно-импортных операций;

- предусматривать максимально полное и комплексное использование минерального сырья, получение из него всех полезных компонентов, извлечение которых экономически целесообразно;

- предусматривать безусловное выполнение всех законодательных актов по охране окружающей среды, соблюдение природоохранных норм и нормативов;

- полностью учитывать затраты, возникающие в связи с освоением оцениваемого месторождения, в том числе и в других отраслях народного хозяйства (компенсация за изъятие или снижение продуктивности сельскохозяйственных и лесных угодий, погашение затрат на геологоразведочные работы, капиталовложения в создание и развитие производственной и социальной инфраструктуры);

- учитывать народнохозяйственные планы промышленного и хозяйственного освоения новых территорий, строительства транспортных магистралей, создания территориально-промышленного комплекса (ТПК) и проведения других мероприятий по размещению производительных сил на территории страны [16, 17, 18, 19, 20, 23, 30 31, 32].

Результаты экономической оценки оформляются обычно в виде самостоятельного документа - технико-экономического доклада (ТЭД). Временные кондиции апробируются и утверждаются организацией, которая заказывает разведочные работы и будет в дальнейшем эксплуатировать месторождение. На стадии детальной разведки является экономическое обоснование целесообразности вовлечения в народнохозяйственное использование разведанного месторождения, строительства, а при детальной разведке эксплуатируемого месторождения - расширения, реконструкции предприятия по добыче и переработке минерального сырья. На этой стадии составляется технико-экономический доклад, содержащий проект постоянных кондиций. При переоценке запасов полезных ископаемых по данным эксплуатационной разведки, а также в других случаях, экономическая оценка месторождений делается с целью обоснования и утверждения новых кондиций.

Результаты оценки зависят не только от параметров самого месторождения, но и от многих внешних факторов, меняющихся во времени: потребности в том или ином виде минерального сырья, цены на него, развития техники добычи, технологии обогащения и извлечения, хозяйственного освоения района месторождений. Поэтому экономическая оценка месторождений может проводиться и независимо от геологоразведочных работ при изменении одного или нескольких таких факторов. Характерная тенденция при этом заключается в снижении параметров кондиций и переводе забалансовых запасов в балансовые. К такому результату ведут и научно-технический прогресс в сфере добычи и

переработки минерального сырья, и постоянное увеличение объемов его использования в народном хозяйстве. На разных стадиях геологоразведочных работ и эксплуатации месторождений экономическая оценка имеет различную степень обоснованности, зависящую от наличия и достоверности исходных данных, используемых в расчетах. Так, если на стадии поисков большая часть экономических показателей будущей эксплуатации месторождений определяется по аналогии с показателями действующих предприятий, то на стадии предварительной и тем более детальной разведки экономическая оценка в значительной мере базируется на проектных расчетах, дающих основание для более обоснованных выводов. Наиболее достоверной является оценка (переоценка) эксплуатируемых месторождений, при которой используются реальные показатели действующих предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) кондиций — очень важный этап геолого-экономической оценки месторождения или его части на разных стадиях разведочных работ. Параметры кондиций — главный инструмент рационального использования ресурсов минерального сырья, определения промышленной ценности месторождений и подсчета запасов полезных компонентов. Показатели геолого-экономической оценки и разрабатываемые на ее основе параметры кондиций заносятся в Государственный кадастр месторождений полезных ископаемых. На основании установленных параметров кондиций проводится оконтуривание, подсчет и разделение разведанных запасов на балансовые и забалансовые.

Экономическая оценка месторождений используется при решении следующих задач, имеющих народнохозяйственное значение:

а) при планировании геологоразведочных работ по месторождениям и видам полезных ископаемых;

б) при обосновании экономической целесообразности перехода к последующим стадиям геологоразведочных работ на месторождениях и отбраковке проявлений полезных ископаемых, не заслуживающих дальнейшей разведки;

в) при разработке технико-экономических обоснований кондиций (районных, временных, постоянных);

г) при уточнении очередности и сроков освоения месторождений и их частей в процессе детализации заданий перспективного народнохозяйственного плана.

По результатам поисково-оценочных работ составляются технико-экономические соображения (ТЭС) о возможном промышленном значении месторождения. Оценка выполняется на основе выявления запасов категории С2 и прогнозных ресурсов категории Р1 и может базироваться на региональных (районных) кондициях или укрупненных расчетах, по аналогии с другими идентичными условиями залегания подобных месторождений. ТЭС служит основой для проведения предварительной разведки.

Временные кондиции разрабатываются по результатам предварительной разведки месторождений. Назначение временных кондиций — обоснование постановки детальной разведки месторождения, оперативный подсчет его запасов.

Постоянные кондиции разрабатываются по результатам детальной разведки. Их используют при оконтуривании и подсчете балансовых и забалансовых запасов, при разработке проектов строительства (реконструкции) горнодобывающих предприятий, при планировании проведения горно-эксплуатационных работ, при решении вопросов, связанных с охраной недр и окружающей среды.

На поисковых стадиях геологоразведочного процесса для оценки потенциальных месторождений используют районные (оценочные) кондиции.

Районные кондиции представляют собой общие ориентиры в определении требований промышленности к новым выявленным месторождениям в регионе. При разработке районных кондиций учитывают прогнозные ресурсы Р1 и Р2. Важнейшим параметром этого вида кондиций, наряду с другими, является минимальное промышленное содержание полезного компонента (или комплекса компонентов) в единице объема, отнесенное ко всему месторождению, в зависимости от ожидаемых запасов. По этим кондициям могут быть оценены мелкие месторождения [16, 17, 18, 19, 20, 23, 30 31, 32].

1.2. Параметры кондиций

Для россыпных месторождений золота определяют следующие основные показатели кондиций [16, 17, 18, 19, 20, 23, 30 31, 32, 33].

Минимальное промышленное содержание полезных компонентов $S_{мин}$, при котором ценность извлекаемого минерального сырья обеспечивает возмещение всех затрат на получение товарной продукции при нулевой рентабельности разработки. Оно применяется к подсчетному блоку или к группе подсчетных блоков, в совокупности составляющих блок годовой производительности. Блок годовой производительности - это участок одной россыпи, запасы из которого извлекаются в течение года комплексом землеройно-проходческих и обогатительных механизмов.

Минимальное допустимое (льготное) содержание полезных компонентов в блоке, включенном в контур балансовых запасов, устанавливается для подсчетных блоков (промежуточных, конечных и т.д.), среднее содержание в которых ниже минимального промышленного, но достаточное для покрытия предстоящих прямых затрат по добыче и переработке песков. Включение в балансовые запасы блоков с минимальным допустимым содержанием возможно при условии, если это не приведет к существенному ухудшению экономических показателей по месторождению в целом. «Льготное» содержание устанавливается из

соображения, что для разработки запасов «льготных» блоков предусматриваются лишь «прямые затраты» (Зп), непосредственно связанные с добычей и переработкой песков. В прямые затраты не включаются условно-постоянные затраты, к которым отнесены расходы на подготовку и освоение производства, отчисления на геологоразведочные работы (если таковые производятся), расходы по охране окружающей среды, цеховые, общезаводские и внепроизводственные расходы и отчисления на реновацию по статье «амортизация».

Минимальное содержание полезных компонентов в выработке устанавливается для оконтуривания в плане россыпи без четких геологических границ на основе выбора из нескольких вариантов (обычно 3-4) такого содержания, которое обеспечивает при оптимальной сплошности однозначность блокировки россыпи и рентабельность ее разработки.

Бортное содержание полезного компонента в пробе (борт) устанавливается для оконтуривания границ промышленного пласта по мощности на основе повариантных технико-экономических расчетов. Оптимальная величина этого параметра выбирается, как правило, не менее чем из трех вариантов (со значениями большими и меньшими по отношению к рекомендуемому), для обеспечения надежности увязки интервалов опробования на основе анализа геологических особенностей месторождения, а также с учетом технико-экономических показателей разработки.

Градиент минимального содержания и минимального промышленного содержания (Суд) - поправка на содержание, учитывающая изменение коэффициента вскрыши по выработкам и в блоке относительно принятого при расчете кондиций. Градиент применяется к выработке и блоку (группе блоков) для определения их кондиционности при оконтуривании и подсчете запасов. Кроме перечисленных выше параметров определяют также следующие показатели кондиций:

- максимальное допустимое содержание вредных примесей в подсчетном блоке, по пересечению (выработке), по пробе;
- перечень попутных компонентов (раздельно по технологическим типам полезных ископаемых), по которым необходимо подсчитывать запасы, в случае необходимости
- минимальное содержание этих компонентов по пересечению или подсчетному блоку; коэффициент (K_n) для приведения содержания полезных попутных компонентов к содержаниям условного компонента;
- минимальную мощность пласта песков или соответствующий минимальный метрограмм;
- максимальную допустимую мощность прослоев пустых пород, находящихся внутри контура песков и включаемых в подсчет запасов;
- предельный коэффициент вскрыши или максимально допустимое соотношение мощностей вскрышных пород и песков; требования, предусматривающие проведение подсчета запасов в установленных ТЭО контурах разработки, границы участков первоочередной разработки;
- границы и основные параметры для подсчета запасов за контуром разработки, намеченном ТЭО;
- требования к горнотехническим условиям разработки, качеству сырья, технологическим свойствам для подсчета балансовых запасов совместно залегающих полезных ископаемых (перекрывающих, подстилающих или вмещающих пород), доступных для разработки.

При определении параметров кондиций для подсчета запасов полезных ископаемых и основных компонентов должен быть учтен дополнительный экономический эффект от извлечения попутных компонентов, включая отходы, пригодные для использования в производстве строительных материалов или для других целей.

При экономических расчетах учитывается лишь та часть запасов каждого попутного компонента, которая может быть извлечена и в которой имеется потребность. В целях дальнейшего повышения полноты использования недр, создания безотходной технологии переработки минерального сырья, сокращения размера земель, изымаемых из сельскохозяйственного производства, и обеспечения необходимых условий охраны окружающей среды должна быть изучена возможность промышленного использования отходов основного производства, получаемых при переработке минерального сырья по рекомендуемой технологической схеме.

Возможность использования отходов основного производства, состоящих из природных образований (отвальных пород, хвостов обогащения и др.), исследуется в соответствии с требованиями к изучению попутных полезных ископаемых и компонентов.

При доказанной целесообразности использования отходов основного производства или заключенных в них компонентов и наличии потребности в них, запасы утверждаются в установленном порядке одновременно с основными компонентами.

Технико-экономические показатели извлечения такого сырья и получения из него товарной продукции учитываются при разработке ТЭО кондиций в показателях основного производства.

Затраты на добычу и промывку 1 м^3 песков, на вскрышу 1 м^3 торфов и капитальные вложения определяют по технико-экономическим расчетам. При этом используются показатели утвержденных проектов строительства предприятий-аналогов, типовых проектов, укрупненные сметные нормы и другие нормативы, инструкции, утвержденные соответствующими органами с внесением в них необходимых поправок и дополнений на местные условия эксплуатации.

При выборе технологии добычи, вскрышных работ и схемы обогащения необходимо ориентироваться на использование наиболее прогрессивного оборудования и технологии, освоенных передовыми предприятиями отрасли, с соблюдением существующих законодательных положений по охране природы. Обязательным является обоснование принятых аналогов, а также сопоставление данных основных технико-экономических показателей с показателями лучших аналогичных предприятий отрасли.

Технико-экономические обоснования кондиций рассчитываются по вариантам бортовых содержаний полезного компонента в пробе и минимальных содержаниях по разведочным выработкам (обычно не менее 2-4 вариантов), для каждого из которых определяются следующие показатели:

- запасы песков, горной массы (разведанные до категорий В + С1, положенные в обоснование ТЭО кондиций; предварительно оцененные до категории С2, промышленные, эксплуатационные);
- запасы полезных компонентов (разведанные, промышленные, эксплуатационные);
- средние содержания компонентов в запасах (разведанные, промышленные, эксплуатационные);
- потери;
- разубоживание;
- годовая производительность предприятия (по горной массе, пескам, торфам, по добыче полезного компонента);
- коэффициент вскрыши;
- коэффициент извлечения минерального сырья (для комплексных месторождений — по основному и сопутствующим полезным ископаемым и содержащимся в них компонентам);
- срок обеспеченности предприятия запасами;

- годовые эксплуатационные затраты;
- эксплуатационные затраты на единицу добычи песков, вскрыши торфов, добычи полезного компонента;
- капитальные затраты, (всего на промышленное строительство, в сопряженные отрасли);
- производственные фонды;
- цена единицы полезного компонента;
- стоимость товарной продукции (годовой добычи, за весь период эксплуатации); – прибыль (годовая, за весь период эксплуатации);
- срок окупаемости капитальных вложений (в том числе на промышленное строительство);
- уровень рентабельности к производственным фондам.

Приведенный перечень технико-экономических показателей может быть уточнен в соответствии с конкретными условиями отрасли и технологии добычи полезных ископаемых. Показатели кондиций должны обеспечивать требуемую достоверность подсчитанных запасов, максимально возможную сплошность контура месторождения, наиболее благоприятные горнотехнические условия эксплуатации оборудования, принятого в ТЭО, при обязательном соблюдении требований наиболее полного и комплексного использования разведанных запасов и рентабельности их освоения с соблюдением норм безопасности ведения работ и охраны окружающей среды [7, 11, 12, 20, 25, 30 31, 32].

1.3 Экономическая (стоимостная) оценка месторождений

У нас в стране основными методами оценки месторождений полезных ископаемых являются методы доходного подхода, преимущественно капитализации потенциальных доходов или дисконтирования денежного потока. Остальные методы применяются для получения расчетных показателей, используемых при определении стоимости месторождения, полученной доходным

методом, а также издержек, связанных с проведением работ по компенсации вреда, причиненного природной среде, определении стоимости горного имущества [1, 7, 6, 19, 20, 23, 30 31, 32].

Методы затратного подхода применяются для определения стоимости воспроизводства и стоимости замещения зданий, сооружений, оборудования, а также для оценки природных ресурсов, теряемых или повреждаемых при эксплуатации месторождения и экологического ущерба.

Методы сравнительного подхода применяются для получения значений цен на минеральное сырье и используемое оборудование. Научный подход к экономической оценке полезных ископаемых в нашей стране начал формироваться с конца 30-х годов. Постановка проблемы и создание методических основ экономической оценки ресурсов недр связана с именами А. В. Хачатурова, М. И. Агошкова, К. Г. Гофмана, Н. А. Хрущева. В соответствии с разработанной в те годы методологией под экономической оценкой месторождений понималась денежная оценка запасов, определенная на основе цены на полезное ископаемое, затрат на вовлечение месторождения в эксплуатацию и величине эффекта, получаемого от эксплуатации запасов [3].

Для экономической или стоимостной оценки минерального сырья применялась временная типовая методика экономической оценки месторождений. Под экономической оценкой месторождений полезных ископаемых понималась разность между ценностью продукции, получаемой из запасов конкретного месторождения, и суммарными эксплуатационными и капитальными затратами на ее получение за весь период отработки месторождения с учетом фактора времени. Данный подход к оценке месторождений полезных ископаемых сохранился до настоящего времени и, с корректировкой на рыночные условия добычи и реализации сырья, может применяться для определения стоимости месторождений полезных ископаемых.

Ставка дисконтирования принимается равной приемлемой для инвестора норме дохода или отдачи на капитал. Ставка дисконтирования устанавливается на таком уровне, который позволяет инвестору не только компенсировать риск, но и получить требуемую прибыль.

В состав затрат, учитываемых при расчете стоимости месторождения могут включаться затраты на геологоразведочные работы, проводимые за счет средств инвестора, затраты на транспортировку сырья до станции или порта отгрузки, затраты на рекультивацию земель, а также затраты на компенсацию экологического вреда и страхование рисков причинения ущерба природной среде.

В зависимости от целей оценки в состав издержек либо включаются, либо не включаются налоги, и иные платежи, связанные с добычей и использованием полезных ископаемых. Для базового варианта рекомендуется применять ставку дисконта равную 10%, для коммерческого варианта - не ниже 15%. При оценке стоимости месторождений рассматривается несколько вариантов его освоения. Из них выбирается вариант с максимальной величиной стоимости.

Оценка стоимости минерального сырья в недрах может использоваться в целях оценки национального богатства или в целях определения первоначальной цены акции при приватизации предприятия или при продаже акций на рынке ценных бумаг. Однако результаты данной оценки весьма относительны. Поэтому в целях достоверности расчетов прогнозные ресурсы рекомендуется оценивать, применяя коэффициент достоверности, принимаемый равным 0,1 - 0,15 в зависимости от степени изученности территории.

Для оценки месторождений в целях их коммерческого использования (приобретения прав на добычу, оценки эффективности проекта и др.) общая формула оценки месторождений может быть уточнена. В нее могут вноситься

новые составляющие, более точно описывающие экономические условия освоения месторождения.

Средняя мировая цена полезного ископаемого может определяться на основе данных издания Международного Валютного Фонда «International financial statistics», NBF, получаемых в Госкомстате России.

Расчетные годовые издержки по оцениваемому месторождению (эксплуатационные расходы) I при проектируемой технологии добычи полезного ископаемого могут определяться исходя из основных структурных элементов и рассчитываться по формуле:

$$I = I_m + TP + O_n + H, \quad (2)$$

где: I_m - среднегодовые текущие затраты, определяется по фактическим данным за предыдущий год или по данным технико-экономического обоснования проекта разработки месторождения;

TP - среднегодовые затраты на транспорт продукции;

O_n - среднегодовые эксплуатационные расходы на природоохранные мероприятия в соответствии с проектом разработки месторождения;

H - среднегодовые налоги и платежи в недропользовании.

Затраты по охране окружающей среды могут включать следующие виды расходов:

- первоначальные капитальные вложения в мероприятия по охране окружающей среды;
- дополнительные капитальные вложения, мероприятия по охране окружающей среды;

- эксплуатационные расходы;
- затраты на страхование от прогнозируемых вредных воздействий горного производства;
- различного рода компенсационные платежи в возмещение причиняемого экологического ущерба.

Первоначальные капитальные вложения в мероприятия по охране окружающей среды могут включать:

- затраты на лесовосстановление;
- затраты на водоотведение и охрану водных объектов;
- затраты на охрану воздушного бассейна;
- затраты на рекультивацию земель и другие затраты.

Оценка осуществляется в следующем порядке.

На первом этапе. В разведанных месторождениях выделяются части, приблизительно одинаковые по горно-геологическим параметрам и технико-экономическим показателям. На основе действующих инструкций и нормативных документов определяются варианты оконтуривания запасов. Выполняется анализ экономико-географических условий расположения участка недр. Выбираются варианты подсчета запасов месторождения с учетом его природных особенностей. Выбираются технологии разработки месторождения и технология переработки (обогащения) полезного ископаемого.

На втором этапе. Осуществляется повариантный расчет технико-экономических показателей оценки месторождения. По каждому варианту определяется величина извлекаемых запасов в пересчете на конечную продукцию, срок отработки запасов, показатели эксплуатационных и капитальных затрат. Проводится расчет стоимости по каждому варианту.

На третьем этапе. Выбирается рациональный вариант эксплуатации месторождения и осуществляется подготовка технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта и его утверждение. При необходимости (в случае недостаточной эффективности выбранного варианта эксплуатации месторождения) может осуществляться уточнение технико-экономических решений и рассчитываться показатели сравнительной эффективности.

Материалы отчета стоимостной оценки запасов полезных ископаемых должны включать:

1. Общие сведения об участке недр, где дается описание:

- географического положения участка недр, включая его расположение относительно других лицензионных участков;
- природно-климатических условий (рельеф местности, сейсмичность, колебания температуры воздуха, осадки, направления ветров, наличие вечной мерзлоты, и пр.);
- степень освоенности территории (ближайшие населенные пункты, наличие судоходства, железных и автомобильных дорог, взлетно-посадочных полос, удаленность от трубопроводов, развитие производства и пр.).

2. Геологическая характеристика участка недр должна содержать:

- описание геологического строения участка и обоснование выделения отдельных объектов оценки;
- анализ коллекторских свойств каждого из объектов, подсчет ресурсов и запасов полезных ископаемых по категориям;
- прогноз извлекаемых запасов промышленных категорий.

3. Технологические показатели разработки месторождений и участков недр включают описания промысловых параметров каждого из выделенных объектов

оценки, возможные технологические варианты разработки, прогнозные показатели добычи основной и попутной продукции.

Стоимостная оценка выполняется в условиях существенной неопределенности в отличие от современных детальных ТЭО (горные проекты, банковские ТЭО), где геологические, горно-технические, технологические и другие условия отработки детально изучены, запасы подготовлены к промышленному освоению, а инвестиционные, эксплуатационные и другие расходы определяются прямым счетом с погрешностью не более $\pm 10\%$.

Стоимостная оценка месторождений полезных ископаемых или участков недр выполняется, как правило, доходным методом, при котором величина стоимости запасов выражается чистым дисконтированным доходом (ЧДД) за весь срок строительства горного предприятия и разработки месторождения с учетом всех установленных налогов и платежей при ставке дисконта, учитывающей «надбавку за риск».

Учет риска путем введения «надбавки за риск» к безрисковой ставке дисконтирования является достаточно распространенным способом при стоимостной оценке. Однако многие исследователи считают данный подход субъективным, так как неясно, как рассчитать такую надбавку в каждом конкретном случае. За рубежом используется некий классификатор ставок дисконта, в котором за безрисковую ставку принимается доходность по государственным ценным бумагам (4-5 % годовых), а «надбавки за риск» ранжированы по степени возрастания неопределенности результата того или иного инвестиционного проекта. Например, при инвестициях на освоение месторождения с детально разведанными и изученными запасами, тщательно рассчитанными инвестиционными и эксплуатационными затратами в условиях относительной стабильности прогнозных цен на конечную продукцию принимается минимальная «надбавка за риск» в размере 3-5 %. Максимальная

надбавка (20-25 %) предусмотрена для проектов, исходные показатели которых устанавливаются в условиях высшей степени неопределенности. Классификаторы несколько упорядочивают систему принятия решения, однако субъективизм в оценке степени неопределенности и здесь присутствует в полной мере [16, 17, 18, 19, 20, 23, 30 31, 32] .

Таким образом, в российской и зарубежной практике отсутствует опыт расчетного обоснования «надбавки за риск». Поэтому для обсуждения предлагается достаточно простой объективный расчетно-аналитический метод оценки ставки дисконтирования с учетом риска, учитывающий специфику конкретного объекта оценки.

Кроме оценки «надбавки за риск», метод дискретных вероятностей позволяет оценить вероятность получения убытков и среднего значения убытков инвестиционных проектов с невысоким уровнем рентабельности, что является ценнейшей информацией для инвестора. При отрицательном результате можно оценить вероятность положительного решения и выработать рекомендации по оптимизации базового проекта.

Наиболее приемлемой безрисковой ставкой дисконтирования целесообразно считать 10 % по следующим соображениям:

- реальные финансовые обязательства горно-рудных компаний, как правило, превышают минимальный доход по государственным бумагам;
- доход по банковским депозитам колеблется в России на уровне 10 %; зарубежный опыт свидетельствует о том, что многие фондовые биржи требуют, чтобы расчеты по оценке проектов выполнялись при ставке дисконта не ниже 10 %.

Одной из задач стоимостной оценки месторождений и участков недр, выставляемых на конкурсы и аукционы, является определение стартового размера

разового платежа за пользование недрами (бонуса). Четких рекомендаций по соблюдению интересов государства и недропользователя для решения данного вопроса пока не разработано. В Законе РФ «О недрах» минимальный стартовый платеж за право пользования участком недр определен в размере 10 % суммы среднегодового налога на добычу, что явно не в пользу государства.

1. 4. Эколого-экономическая оценка эффективности рационального использования минерального сырья в рыночных условиях

В последнее время в печати появляется все меньше предложений, касающихся оценки природных ресурсов. Теперь в связи с новыми условиями хозяйствования в нашей стране назрела необходимость широкого изучения этого вопроса и внесения ряда теоретически обоснованных предложений. Рост и развитие национального хозяйства связаны с более широким использованием разнообразных месторождений полезных ископаемых, вопрос об эколого-экономической оценке которых в рыночных условиях хозяйствования до настоящего времени по ряду важных аспектов остается нерешенным.

На современном этапе развития экономики России первостепенное значение приобретают факторы интенсификации, повышения эффективности использования природных ресурсов. Для того, чтобы успешно решать многообразные экономические и социальные задачи, стоящие перед нашей страной, нет другого пути, кроме резкого повышения эффективности общественного производства, быстрого роста производительности ресурсов. Упор на эффективность должен стать частью всей экономической стратегии подъема российской экономики. Поэтому изменения в условиях хозяйствования должны

быть направлены на значительное повышение эффективности использования имеющихся в стране природных ресурсов [3, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 30 31, 32].

В анализе результатов хозяйственной деятельности используются обобщающие и частные показатели эффективности общественного производства, характеризующие соотношение полезного эффекта с затратами ресурсов на его получение. Для улучшения процесса природопользования весьма важное значение имеет совершенствование методов оценки природных ресурсов, исходя из необходимости исчисления их затрат, как в локальных хозяйственных звеньях, так и с позиции национальной экономики. Современный период наряду с разработкой теории экономической оценки характеризуется усилением внимания к теоретическим и методологическим проблемам анализа и измерения эффективности освоения природных ресурсов.

Разработка этих проблем поднялась на более высокий, а в ряде случаев качественно новый уровень. Практика рыночного хозяйства выработала принципы, формы и методы анализа эффективности использования природных ресурсов. Важным методологическим принципом оценки является макроэкономический подход к определению эффективности природоохранных мероприятий. В этом аспекте эколого-экономическая оценка представляется в широком плане, исходя из необходимости этих мероприятий для решения социально-экономических задач национального хозяйства.

Исследование вопросов экономической оценки природных ресурсов осуществлялось по следующим основным направлениям.

Во-первых, получили дальнейшее развитие работы в области теории рентной оценки (в частности, земельных ресурсов). Теоретические разработки в этой области в большей мере, чем прежде, стали основываться на анализе

рыночного механизма и ориентироваться на потребности хозяйственной практики в ресурсах.

Во-вторых, наряду с продолжением исследований вопросов природопользования экономическая наука вернулась после длительного перерыва к изучению эффективности использования ресурсов. Установлено, что содержание этих вопросов не исчерпывается проблематикой анализа ресурсоемкости производства и является самостоятельной областью теории природопользования.

В-третьих, в числе общих проблем пропорциональности национального хозяйства развернулось изучение вопросов закономерностей изменения материалоемкости продукции, соотношения между ростом средств на восстановление природной среды и национального дохода и факторов, влияющих на динамику этих показателей.

Контрольные вопросы

1. Предмет, цели, задачи и области применения «Экономической оценки месторождений».
2. Запасы (ресурсы) месторождений.
3. Классификация запасов.
4. Отличительные особенности новой российской классификации углеводородного сырья.
5. Основные показатели, используемые для экономической оценки месторождений полезных ископаемых.

ГЛАВА 2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ОЦЕНКУ

Промышленная ценность месторождения обусловлена разнообразными факторами, которые объединяются в основные три группы: социально-экономические, горно-геологические и экономико-географические [1, 4, 5, 34]. Социально-экономические факторы определяют потребность народного хозяйства в определенном виде минерального сырья и пути ее удовлетворения с учетом состояния и развития производительных сил региона, в котором находится оцениваемое месторождение. При этом рассматриваются: современный уровень производства данного вида минерального сырья; возможности попутного получения его из комплексных месторождений или замены более экономичным и экологически чистым видом сырья. Горно-геологические и технологические факторы обуславливают количество и качество минерального сырья, возможности его добычи и переработки с использованием прогрессивной техники и технологии. Анализ состояния баланса запасов с учетом социально-экономических факторов позволяет выделить месторождения для первоочередной отработки или рекомендовать увеличение производственной мощности действующих предприятий за счет их реконструкции. Экономико-географические факторы определяются административным и географическим положением месторождения, его границами и площадью, климатическими и мерзлотными условиями, особенностями орогидрографии, сейсмичностью района, транспортными связями, наличием населенных пунктов и сырья для производства строительных материалов, обеспеченностью рабочей силы, состоянием энергетической базы, источниками хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения [1, 4, 5, 34]. Эти факторы обуславливают величину поясных коэффициентов на капитальное и жилищное строительство, прокладку транспортных магистралей.

При экономической оценке разработки месторождения существует ряд факторов, которые оказывают влияние на конечную оценку эффективности проекта. В первую очередь собственников и инвесторов волнует рентабельность проекта которая, в свою очередь напрямую зависит от цены на золото и затрат на добычу. При оценке не маловажно так же учитывать юридические и экологические аспекты предусмотренные законодательством в сфере недропользования, а так же мировые рыночные тенденции.

2.1 Рыночные тенденции

Цена на природные ресурсы в свою очередь складывается из различных факторов, включая следующие [32, 35, 35].

Спрос и предложение: Основным фактором, определяющим цену золота, является баланс между спросом и предложением на рынке. Если спрос на золото превышает его предложение, цена обычно повышается, а если предложение превышает спрос, цена снижается. Спрос на золото может быть обусловлен его использованием в ювелирных изделиях, промышленности, инвестициях и валютных резервах.

Инфляция и экономическая нестабильность: Золото часто рассматривается как средство сохранения стоимости в условиях инфляции и экономической нестабильности. Когда инфляция растет или экономическая неопределенность возрастает, спрос на золото как безрисковый актив может увеличиваться, что приводит к росту его цены.

Геополитическая ситуация: Геополитические события, такие как конфликты, войны, террористические акты и политические напряжения, могут создавать неопределенность и нестабильность на мировых рынках. В таких условиях спрос на золото, как убежище от рисков, может возрасти, влияя на его цену.

Доллар США и валютные колебания: Цена на золото обычно имеет обратную связь с долларом США. Поскольку золото торгуется в долларах,

снижение стоимости доллара обычно приводит к росту цены на золото, и наоборот. Валютные колебания могут также влиять на цену золота в отношении других валют.

Центральные банки и резервы золота: Действия центральных банков, включая покупку или продажу золота, могут влиять на его цену. Увеличение резервов золота странами может способствовать росту спроса на рынке и поддерживать цену на золото.

Формирование тенденции цен на золото на мировых рынках по мнению руководителя отдела стратегии в MKS RAMP GROUP Ники Шилс зависят от следующих 7 ключевых факторов.

Политика ФРС и экономика США. В 2022 году Федеральная резервная система США семь раз повышала процентные ставки и, как ожидается, прекратит это делать в какой-то момент в 2023 году. ФРС подняла ставки слишком быстро, слишком высоко и косвенно сломала несколько рынков (JPY, GBP & CNY, глобальные технологии, криптовалюты, британские ценные бумаги и т. д.). ФРС поступит рационально, если прекратит повышать ставки к середине 2023 года, прежде чем сломать что-то более важное (экономику или финансовые рынки). Они начнут смягчаться в четвертом квартале или раньше. Идея повышения процентных ставок заключается в том, что это может помочь обуздать инфляцию за счет замедления экономического роста, что, в свою очередь, обычно приводит к сложным рыночным условиям.

Что касается золота, то более высокие процентные ставки также можно рассматривать как негативный фактор. Состояние мировой экономики (возможность глобальной рецессии, рост процентных ставок).

Даже если экономисты еще не договорились о том, когда начнется рецессия и как долго она продлится, большинство из них прогнозируют экономический спад в этом году с вероятностью 70%. 2023 год принесет с собой рецессии или очень застойную экономику в G-10, что поставит центральные банки в затруднительное положение, поскольку они сохраняют ограничительную

политику для сдерживания инфляции. Учитывая, что инфляция уже неуклонно превышает темпы роста, рецессии, возможно, уже наступили. Обычно цена на золото имеет тенденцию расти во время рецессии (хотя это, конечно, не гарантировано).

Сохраняющаяся инфляция. Инфляция останется одним из основных факторов, влияющих на цену золота в 2023 году. Несмотря на то, что уровень инфляции в США и Европе снижается, он все еще выше, чем хотят центральные банки. Инфляционные риски сохраняются, и хотя уровни упадут с десятилетних максимумов из-за ослабления ограничений предложения и динамики рецессии, они останутся выше целевого уровня в течение всего года для большинства. При росте уровня инфляции, цена на золото обычно растёт.

Динамика доллара США. Доллар США резко укрепился в течение 2022 года, в основном из-за того, что ФРС активно повышала процентные ставки. После резкого укрепления, наблюдавшегося в 2022 году, вряд ли доллар сможет вновь взлететь в 2023 году. Валюта достигла своего пика, но ослабление будет наиболее заметным, когда ФРС приостановит повышение процентных ставок.

Учитывая, что центральный банк США, возможно, замедлит повышение ставок, золото может оказаться не под таким сильным давлением со стороны доллара, как раньше.

Ситуация в Китае. В настоящее время Китай, похоже, отказывается от ключевых элементов своей политики нулевого COVID, которая частично была ответственна за замедление китайской экономики и резкие ограничения мобильности, усугубившие глобальные проблемы с цепочками поставок. В 2023 году Китай приоткроет экономику, но это уже достаточно выгодно для рынков.

В настоящее время можно ожидать более замкнутого, более националистического Китая и разворота Китая как постоянной дефляционной силы (наблюдавшейся в последние десятилетия) по мере того, как глобальные корпорации покидают ландшафт, не пригодный для инвестиций. Поскольку Китай экспортирует до трети производимых в мире товаров, длительный сбой станет

большим шоком для мировой экономики. При нестабильной экономической ситуации инвесторы переносят часть активов в золото.

Геополитика. Продолжающийся российско-украинский конфликт оказывает огромное влияние на глобальную цепочку поставок, вызывая резкое увеличение затрат и катастрофическую нехватку продовольствия во всем мире. Деглобализация продолжается более быстрыми темпами, чем ожидал рынок, из-за одностороннего (прозападного) формирования политики, разворота на сырьевых рынках и, в конечном счете, вытеснения двух крупнейших сырьевых игроков (России и Китая).

Аналитики говорят, что все это может привести к так называемой «перестройке» глобализации, которая изменит текущую глобальную торговую систему и структуру цепочки поставок.

Рыночные условия для рискованных активов. 2022 год оказался непростым для инвесторов во всем мире — в частности, рынки акций и криптовалют пострадали из-за того, что центральные банки повысили процентные ставки для снижения инфляции. И хотя кажется, что такая драматическая ситуация вряд ли произойдет в этом году, эффективность традиционных портфелей 60/40 остается под вопросом.

В портфеле 60/40 60% ваших активов приходится на акции, а 40% — на облигации. Разделение 60/40 предназначено для минимизации рисков и получения прибыли, даже когда рынки нестабильны. Но в последнее время говорят о том, что этот тип портфеля уже недостаточно хорош, в основном из-за новой денежно-кредитной политики, повышенных рисков в фондах облигаций и т. д. Аналитики рекомендуют диверсифицировать свой инвестиционный портфель, добавив золота.

Хотя эти факторы задают тон мировой экономике, и поэтому инвесторы в золото и серебро должны внимательно следить за ними. В нашем случае для расчета экономической модели будем использовать средний уровень прогнозных значений по мнению экспертов это 1800 долларов за тройскую унцию. И курс

доллара равный 82 рубля. Кроме этого, основным фактором при оценке месторождения россыпного золота является цена на золото, так именно она непосредственно влияет на рентабельность проекта освоения месторождения. Высокая цена на золото может увеличить выручку от продажи, что способствует повышению доходности и прибыльности проекта. Цена на золото также может влиять на возможности привлечения финансирования для освоения месторождения. Банки, инвесторы и финансовые организации обычно рассматривают цену на золото как фактор риска и потенциального дохода проекта. Цены на золото также могут влиять на конкурентоспособность месторождения по отношению к другим проектам на рынке. Высокие цены на золото могут привлечь больше инвестиций и интерес со стороны различных компаний, что может повлиять на доступность ресурсов, технологий и условия разработки.

2.2 Затраты на разработку и добычу

Затраты на разработку и добычу являются важным элементом экономической оценки месторождения. Этот фактор охватывает все расходы, связанные с процессом разработки и добычи золота. Расчет и анализ затрат позволяют определить финансовую целесообразность проекта и оценить его прибыльность.

Затраты на разработку и добычу могут включать следующие составляющие [16, 17, 18, 19, 21, 23, 30 31, 32]:

Инвестиционные затраты: Это расходы, связанные с приобретением земельных участков, проведением исследовательских работ, геологическими и геофизическими исследованиями, созданием необходимой инфраструктуры (дороги, электричество, водоснабжение), закупкой и установкой оборудования, строительством объектов и другими инвестиционными затратами, необходимыми для начала добычи.

Операционные затраты: Это затраты, которые возникают в процессе эксплуатации месторождения и включают оплату труда работников, эксплуатацию и обслуживание оборудования, закупку и транспортировку руды, обработку и переработку материалов, техническое обслуживание и ремонт оборудования, затраты на безопасность и охрану труда, страхование и другие операционные издержки.

Затраты на экологию и рекультивацию: Это затраты, связанные с восстановлением месторождения после завершения добычи золота и обеспечением соблюдения экологических требований. Включаются затраты на реабилитацию ландшафта, очистку почвы и водных ресурсов, контроль загрязнений и охрану природы.

Затраты на оборудование и материалы- это затраты, связанные с закупкой и установкой специализированного оборудования и материалов, необходимых для добычи золота. Включаются затраты на приобретение и техническое обслуживание различных машин, инструментов, транспортных средств, химических реагентов и других материалов, необходимых для процесса добычи.

Затраты на транспортировку и логистику- это затраты, связанные с транспортировкой руды от месторождения к месту переработки или продажи. Включаются затраты на логистику, хранение, упаковку и транспортировку золота или руды, а также на соответствующие страховые услуги.

Затраты на управление и администрирование - это затраты, связанные с управлением и администрированием деятельности по разработке и добыче золота. Включаются затраты на административный персонал, управление проектом, юридическую поддержку, финансовое планирование и контроль, маркетинг и продажи, налоговые обязательства и бухгалтерские услуги.

Риски и неопределенность. Важно учитывать риски и неопределенность при оценке затрат на разработку и добычу золота. Это могут быть факторы, такие как изменения цен на золото, валютные колебания, геологические условия, политическая и правовая среда, экологические риски и другие факторы, которые

могут повлиять на финансовую успешность проекта. Проведение анализа рисков и управление ими являются важной частью процесса планирования и управления затратами.

Затраты на разработку и добычу позволяют оценить финансовую сторону проекта разработки месторождения россыпного золота. Анализ и понимание затрат помогают определить общий объем финансирования, необходимый для успешной разработки и добычи месторождения золота. Важно провести детальный анализ каждого компонента затрат, учитывая специфику проекта и региональные особенности.

2.3 Налоговые и юридические аспекты

Налоговые и юридические аспекты играют важную роль в экономической оценке разработки месторождения. Они оказывают значительное влияние на финансовую сторону проекта и могут варьироваться в разных регионах страны. При оценке этих аспектов необходимо учитывать следующие факторы [1, 7, 18, 19, 20, 27, 30 31, 32]:

Налоговые ставки и режим налогообложения. Различные регионы могут иметь как различные налоговые послабления и дополнительные ограничения для недропользователей. Налоговые ставки могут варьироваться в зависимости от объема добычи, стоимости золота, прибыльности проекта и других факторов. Важно учесть эти налоговые обязательства при оценке финансовых показателей проекта.

Разработка и добыча месторождений полезных ископаемых в рыночных условиях подпадает под определенные юридические нормы и требования. Это может включать получение разрешений, лицензий и согласований соответствующих государственных органов. Так, например: обязательным условием при разработке месторождения является наличие добычной или совещенной лицензии на недропользование и маркшейдерской лицензии. Наличие

решений на водопользование, согласование хозяйственной деятельности на водном объекте, аренда земельных участков. Важно учитывать эти юридические аспекты при планировании и оценке проекта, чтобы обеспечить соблюдение требований и минимизировать риски юридических проблем.

Оценивая налоговые и юридические аспекты, важно провести детальный анализ региональных особенностей и конкретных условий проекта. При необходимости следует проконсультироваться с экспертами, чтобы обеспечить соблюдение требований и минимизировать возможные риски.

2.4 Экологические и социальные факторы

Экологические и социальные факторы играют важную роль при экономической оценке разработки месторождения. Они включают в себя следующие аспекты [4, 9, 10, 19, 20, 29, 30, 31, 32].

Экологические влияния. Разработка месторождения золота может иметь значительное воздействие на окружающую среду. Необходимо учитывать потенциальные риски и негативные последствия, такие как выработка отходов, загрязнение водных и почвенных ресурсов, разрушение экосистем и потеря биоразнообразия. Оценка стоимости проекта должна включать затраты на биологическую рекультивацию и соблюдение соответствующих стандартов и нормативов.

Социальные воздействия. Разработка месторождения золота может оказывать влияние на местное население и общественные группы. Необходимо учитывать социальные аспекты, такие как изменение экономической активности, трудовые отношения, занятость, миграция, социальная инфраструктура и культурное наследие. Эти факторы могут влиять на устойчивое развитие региона и качество жизни местного населения.

Необходимо учитывать соответствие разработки месторождения золота с экологическими и социальными нормами, стандартами и законодательством.

Регуляторные требования могут включать лицензирование, разрешения на использование природных ресурсов, соблюдение экологических стандартов и требований о социальной ответственности.

Важно учитывать интересы и мнения заинтересованных сторон и общественности при экономической оценке проекта. Это включает диалог с местным населением, неправительственными организациями, экспертами, активистами и другими заинтересованными группами. Учет общественного мнения и социальных предпочтений может снизить риски и повысить уровень доверия к проекту.

Проект должен учитывать аспекты социальной ответственности, которые включают соблюдение прав человека, защиту трудовых прав, участие в развитии местного сообщества, поддержку социальных программ и проектов, прозрачность взаимодействия с общественностью.

При оценке экономической эффективности разработки месторождения полезных ископаемых важно учесть все вышеперечисленные факторы, провести необходимые исследования, консультации и анализы. Это поможет принять во внимание экологические и социальные риски, оценить их воздействие на финансовые показатели и принять соответствующие меры для минимизации отрицательных последствий. Интеграция экологических и социальных аспектов в экономическую оценку позволяет создать устойчивые и ответственные проекты, которые способствуют не только экономическому развитию, но и сохранению окружающей среды и благополучию местных сообществ.

2.5 Оценка экономической эффективности добычи

Оценка экономической эффективности добычи полезных ископаемых является ключевым аспектом при принятии решения о разработке месторождения. Эта оценка позволяет определить финансовую прибыльность проекта и его потенциальную стоимость. Для проведения такой оценки необходимо учесть ряд факторов [16, 17, 18, 19, 20, 23, 30 31, 32, 33].

Во-первых, доходы от продажи полезных ископаемых являются основным источником дохода при их добыче. Рассчитываются ожидаемые доходы на основе объема добычи и прогнозируемых цен на них. При этом необходимо учесть факторы, влияющие на цены, такие как спрос и предложение на рынке, макроэкономические условия и геополитические события.

Во-вторых, операционные затраты связаны с самим процессом добычи полезных ископаемых. Это включает затраты на оборудование, техническое обслуживание, энергозатраты, персонал, транспорт и другие операционные расходы. Затраты могут варьироваться в зависимости от стадии разработки и объема добычи.

Третий фактор - инвестиционные затраты, необходимые для разработки месторождения полезных ископаемых. Это включает затраты на строительство инфраструктуры, закупку оборудования, проведение геологических исследований, лицензирование и другие связанные расходы.

Налоги и юридические аспекты также играют важную роль в оценке экономической эффективности. Налоговые ставки и правила в отношении добычи природных ресурсов могут существенно влиять на финансовые показатели проекта. Поэтому необходимо учесть налоговые обязательства и прочие юридические ограничения.

Кроме того, экологические и социальные факторы являются важными при оценке экономической эффективности. Необходимо учитывать потенциальные воздействия добычи золота на окружающую среду и население, а также соответствовать социальным нормам и требованиям сообщества.

Другие факторы, которые следует учесть, - это экономическая ситуация и инфляция. Валютные колебания, инфляционные тенденции и ставки процента могут оказывать влияние на стоимость проекта и его финансовые показатели.

При проведении оценки экономической эффективности необходимо также учесть риски и неопределенность. Это может включать изменение цен на природные ресурсы, технические проблемы, изменение налогового и

законодательного регулирования, экологические факторы и другие возможные риски. Проведение сценарных анализов и чувствительности анализа помогут оценить влияние этих рисков на финансовые показатели.

Для оценки экономической эффективности добычи природных ресурсов используются различные методы и модели. Например, расчет NPV (чистая текущая стоимость) и IRR (внутренняя норма доходности) являются основными финансовыми показателями. Положительное значение NPV и достаточно высокая IRR обычно указывают на экономическую эффективность проекта.

В заключение, оценка экономической эффективности добычи природных ресурсов требует учета множества факторов, включая доходы от продажи, операционные и инвестиционные затраты, налоги и юридические аспекты, экологические и социальные факторы, риски и неопределенность. Это позволяет получить полную картину о финансовой прибыльности проекта и принять обоснованное решение о разработке месторождения природных ресурсов.

Контрольные вопросы

1. Методы подсчета ресурсов и запасов углеводородов.
2. Методы подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых.
3. Критерии и принципы экономической оценки полезных ископаемых.
4. Современные методы экономической оценки месторождений полезных ископаемых.
5. Типовая методика экономической оценки месторождений.
6. Основные этапы проведения стоимостной оценки запасов и ресурсов углеводородного сырья.

ГЛАВА 3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

3.1 Выбор модели для экономической оценки

При выборе модели для экономической оценки добычи полезных ископаемых необходимо учитывать несколько ключевых факторов. Важно выбрать модель, которая наиболее точно отражает особенности и характеристики конкретного месторождения и учитывает все релевантные переменные [1, 14, 18, 19, 20, 23, 30 31, 33].

Одной из распространенных моделей, используемых для оценки экономической эффективности добычи полезных ископаемых, является модель NPV (чистая текущая стоимость). NPV позволяет оценить приведенную стоимость будущих денежных потоков, выраженную в текущих рублях. Для расчета NPV необходимо учитывать доходы от продажи полезных ископаемых, операционные и инвестиционные затраты, налоги и дисконтирование денежных потоков по определенной ставке.

Плюсы модели NPV:

Учет временной стоимости денег: Модель NPV учитывает дисконтирование денежных потоков, что позволяет учесть временную стоимость денег и привести будущие денежные потоки к их эквиваленту в текущих долларах.

Учет всех денежных потоков. Модель NPV учитывает все доходы от продажи золота, операционные и инвестиционные затраты, налоги и другие финансовые потоки, что позволяет получить общую картину финансовой прибыльности проекта.

Простота использования. Модель NPV относительно проста в использовании и понимании. Расчеты проводятся на основе известных финансовых показателей и дисконтной ставки.

Сравнение различных проектов: Модель NPV позволяет сравнивать различные проекты добычи золота, принимая во внимание их финансовую прибыльность и эффективность.

Минусы модели NPV:

Чувствительность к дисконтной ставке: Результаты модели NPV могут сильно зависеть от выбранной дисконтной ставки. Различные ставки могут привести к различным выводам относительно экономической эффективности проекта.

Ограничение в учете неопределенности. Модель NPV не учитывает неопределенность и риски, связанные с изменением цен на золото, операционными проблемами или другими факторами. Для учета неопределенности могут потребоваться дополнительные методы, такие как сценарный анализ или моделирование Монте-Карло.

Неучет нефинансовых факторов. Модель NPV сосредоточена преимущественно на финансовых аспектах проекта и не учитывает нефинансовые факторы, такие как экологические, социальные и политические аспекты, которые могут оказывать влияние на результаты проекта.

Другой моделью, широко применяемой в оценке проектов добычи золота, является модель IRR (внутренняя норма доходности). IRR представляет собой ставку доходности, при которой чистая текущая стоимость проекта равна нулю. IRR используется для определения доходности инвестиций и сравнения проектов с различными дисконтными ставками.

Плюсы модели IRR. Учет доходности. Модель IRR позволяет оценить доходность проекта, определяя ставку доходности, при которой чистая текущая стоимость проекта равна нулю. Это помогает оценить, насколько проект выгоден с точки зрения доходности.

Простота понимания. Модель IRR относительно проста в использовании и понимании. Она предоставляет конкретное значение (процентную ставку), которую можно сравнивать с требуемым уровнем доходности или другими проектами.

Сравнение проектов. Модель IRR позволяет сравнивать различные проекты на основе их внутренней нормы доходности. Выбирается проект с наибольшей IRR, что помогает в принятии решений о выделении ресурсов.

Минусы модели IRR. Множественные корни. В некоторых случаях модель IRR может иметь множественные корни, что затрудняет определение точного значения. Это может создавать сложности при интерпретации результатов и сравнении проектов.

Чувствительность к денежным потокам. Модель IRR чувствительна к размеру и временному распределению денежных потоков. Если проект имеет необычные или нерегулярные денежные потоки, модель IRR может давать неточные или неоднозначные результаты.

Неучет масштаба проекта. Модель IRR не учитывает абсолютный размер проекта или его масштаб. Она оценивает только относительную доходность. Поэтому модель IRR может давать предпочтение проектам с более высокими процентными ставками, независимо от их абсолютной прибыльности.

Важно отметить, что модель IRR может использоваться вместе с другими методами оценки, чтобы получить более полную картину экономической эффективности проекта. Она предоставляет информацию о доходности и может быть полезной для сравнения и выбора проектов, но не учитывает все аспекты и риски проекта.

В некоторых случаях для оценки экономической эффективности используются модели симуляции и сценарного анализа. Эти модели позволяют

оценить влияние различных факторов, таких как изменение цен на золото, объемы добычи, операционные затраты и другие переменные, на финансовые показатели проекта. С помощью сценарного анализа можно провести оценку чувствительности проекта к изменению этих факторов и принять более информированное решение.

Модель симуляции и сценарного анализа является инструментом, который позволяет оценить влияние неопределенности и различных сценариев на экономическую оценку проекта разработки месторождения золота. Вот некоторые особенности этой модели:

Учет неопределенности. Модель симуляции и сценарного анализа учитывает неопределенность в различных факторах, таких как цены на золото, операционные затраты, объем добычи и другие. Она позволяет провести множество итераций, варьируя эти факторы в разных сценариях, и получить распределение возможных результатов.

Моделирование различных сценариев. Модель позволяет создать и проанализировать несколько сценариев, отражающих различные возможные варианты развития проекта. Например, сценарии могут включать различные уровни цен на золото, разные объемы добычи или разные операционные условия. Это помогает оценить, как проект может реагировать на различные ситуации.

Генерация вероятностных распределений. Модель симуляции и сценарного анализа позволяет генерировать вероятностные распределения для различных финансовых показателей, таких как чистая текущая стоимость (NPV) или внутренняя норма доходности (IRR). Это позволяет оценить вероятность достижения определенного уровня прибыли или других финансовых целей.

Анализ чувствительности. Модель позволяет провести анализ чувствительности, определяя, как изменения входных параметров влияют на финансовые результаты проекта. Это позволяет идентифицировать наиболее

значимые факторы и риски, которые могут повлиять на экономическую эффективность.

Однако, следует отметить, что модель симуляции и сценарного анализа требует достаточного количества данных и времени для проведения анализа. Она также может быть более сложной в использовании по сравнению с некоторыми другими моделями оценки. Необходимо иметь навыки и знания для правильного определения входных параметров и интерпретации

Кроме того, в выборе модели для экономической оценки следует учесть специфические требования и рекомендации регулирующих органов и стандартов, таких как стандарты финансовой отчетности. Эти стандарты могут предоставлять рекомендации относительно моделей и методов, используемых для оценки проектов добычи золота.

Важно также учитывать доступность данных и возможности их анализа при выборе модели. Некоторые модели могут требовать более подробной информации и более сложных аналитических методов, чем другие. Поэтому следует оценить свои ресурсы и возможности для сбора и анализа данных при выборе модели.

В конечном итоге, выбор модели для экономической оценки добычи золота должен быть основан на адекватности модели к конкретному месторождению и его особенностям, доступности данных, требованиям стандартов и регулирования, а также на ресурсах и возможностях анализа.

В данном пособии предполагается использовать комбинированную симуляцию с расчетом NPV построенную на основе собранных статистических данных о расходах золотодобывающей организации при разработке других месторождений.

3.2 Экономическая оценка эффективности отработки месторождения

Расходы, связанные с разработкой месторождения рассмотрим на примере россыпного золота и их значения, возникающие в результате проектируемой хозяйственной деятельности, сгруппированы по правилам учета для целей налогообложения в соответствии с НК РФ 2021 года [1, 6, 17, 18, 19, 20, 23, 30 31, 32].

Показатели экономической, бюджетной и коммерческой эффективности промышленной разработки месторождения россыпного золота вычисляются по Карьеру в целом. Ниже приведены сведения об условиях, при которых произведены расчеты, в частности: период и валюта оценки, макроэкономическое окружение, налоговое окружение. Период и валюта экономической оценки. Для расчета, приняты нижеследующие общие положения: горизонт оценки (срок жизни проекта) – 2 года; шаг планирования – год; ставка дисконтирования – 10%; цены постоянные на всем горизонте оценки; налоговое окружение (объект налогообложения, налогооблагаемая база, ставки налогов и т.д.) – согласно НК РФ 2023 г. Полезным ископаемым являются пески, содержащие золото, товарной продукцией – золото.

Налоговое окружение, в частности, объект налогообложения, налогооблагаемая база, ставки налога и т.д. приняты согласно действующему НК РФ 2023 г. Виды и ставки налогов, учтенные в расчетах показателей экономики, приведены ниже. Условия расчета отдельных налогов применительно к особенностям объекта оценки изложены ниже (табл. 4). Налог на прибыль. Ставка налога на прибыль в 2023 году установлена статьей 284 НК РФ и составляет 20%. Так же при расчете налога на прибыль, согласно статье 283 НК РФ 2021 г., учтен перенос убытков на будущее. При этом принято, что налоговая база по налогу за

текущий период, не может быть уменьшена на сумму убытков, полученных в предыдущих периодах, более чем на 50%.

Таблица 4- Виды и ставки налогов, учтенные в расчетах показателей экономики

Налог	Ставка		
	Всего	в том числе бюджет	
		федеральный	региональный
Налог на прибыль, %	20%	3%	17%
Транспортный налог*	100%	0%	100%
Отчисления во внебюджетные фонды, %	30%	30%	0%
Страховой взнос (23 класс), %	3,7%	3,7%	0%
Налог на доходы физических лиц, %	13%	2%	11%
Налог на добычу полезного ископаемого, %	6,0%	2,4%	3,6%
Налог на недвижимое имущество, %	2,2%	0%	2,2%
Налог на движимое имущество, %	0,0%	0%	0,0%

Отчисления во внебюджетные фонды. Отчисления во внебюджетные фонды составляют 30%. База для начисления страховых взносов в 2023 году приведена в таблице 5.

Таблица 5- База для начисления страховых взносов в 2023 году

Взносы	База, тыс. руб.
На обязательное пенсионное страхование	1 465
На обязательное социальное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством	966
На медицинское страхование	Не утверждается

Тарифы отчислений во внебюджетные фонды (пенсионных, медицинских и страховых взносов) в 2023 году приведены в таблице 6.

Таблица 6- Тарифы отчислений во внебюджетные фонды в 2023 году

На обязательное пенсионное страхование			На медицинское страхование	На социальное страхование в пределах базы		
база для начисления взносов, тыс. руб.	ставка взносов в пределах базы	ставка взносов при превышении базы		база для начисления взносов, тыс. руб.	ставка взносов в пределах базы	ставка взносов при превышении базы
1 465	22%	10%	5,1%	966	2,9%	0%

Страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний принят в соответствии с классами профессионального риска. Основной вид проектируемой деятельности – добыча песков драгоценных металлов. Класс профессионального риска по основному виду деятельности 23 (добыча руд и песков драгоценных металлов). Страховой взнос 3,7%.

Налог на добычу полезных ископаемых. Добытым полезным ископаемым признаются золотосодержащие пески. Налогооблагаемая база в отношении налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ), принята равной выручке от реализации товарной продукции (золото х.ч.) за минусом затрат на аффинаж и транспортировку (НК РФ 2023 г. ст. 340). Ставка налога на добычу составляет 6,0%.

Транспортный налог. Транспортный налог согласно НК РФ 2023 г. (ч. II) является региональным налогом. Транспортный налог, взимается с единицы мощности двигателя по ставкам, установленным на основании гл. 28 «Транспортный налог» НК РФ (ч. II) и принимаемым в соответствии с кодексом

субъектов РФ о транспортном налоге. Ставки транспортного налога в Кемеровской области в 2023 г. приведены в таблице 7.

Таблица 7- Ставка транспортного налога в Кемеровской области в 2023 году

Наименование объекта налогообложения	Ставка (руб.)
Грузовые автомобили с мощностью двигателя (с каждой лошадиной силы):	
до 100 л. с. (до 73,55 кВт) включительно	25
свыше 100 л. с. до 150 л. с. (свыше 73,55 кВт до 110,33 кВт) включительно	40
свыше 150 л. с. до 200 л. с. (свыше 110,33 кВт до 147,1 кВт) включительно	50
свыше 200 л. с. до 250 л. с. (свыше 147,1 кВт до 183,9 кВт) включительно	65
свыше 250 л. с. (свыше 183,9 кВт)	85

Налог на имущество. Налог на имущество составляет: 2,2% от среднегодовой стоимости недвижимого имущества; 0,0% от среднегодовой стоимости движимого имущества.

Размер арендной платы. Размер арендной платы за использование земель составляет в среднем 40 тыс. руб./га в год. Площадь арендуемого участка составляет 35 га. Стоимость аренды в год 1400 тысяч рублей.

Экологические платежи. Сумма годовых экологических платежей составляет: 711,8 тысяч рублей в год. Включает в себя затраты на компенсационные мероприятия водным объектам, мониторинг, плату за пользование водным объектом. Выпуск товарной продукции предполагается с 1-го года расчетного периода по всем вариантам бортового содержания золота. Для

расчета стоимости товарной продукции принята прогнозная цена предоставленная группой PSB-research:

- 2023 год -5034 руб/г;
- 2024 год -5076 руб/г;
- 2025 год- 5434 руб/г.

На основе геологических данных о классах крупности золота определен коэффициент извлечения золота (табл. 8).

Таблица 8

Расчет коэффициента извлечения на промприборе ПБШ-100

Класс крупности золота, мм	Выход класса, b , %	Бочечно-шлюзовые ПБШ-100	
		C^*	bxC
-2	15,81	0,995	15,73
+ 1,0- 2,0	29,04	0,98	28,46
-0,5	33,88	0,931	31,54
-0,25	21,23	0,8	16,98
-0,125	0,04	0,5	0,02
Общее извлечение, E , %			92,7
Нормативные потери ($П=100-E$), %			7,3

Календарь горных работ и выпуск товарной продукции в натуральном и денежном выражении по годам расчетного периода приведен в таблице 9.

Таблица 9 - Календарь горных работ

Показатель	Единица измерения	Годы эксплуатации			Итого
		2023	2024	2025	
ГПР и ГТС	тыс. м ³	78,76	104,07	76,83	259,66
Вскрыша торфов (объем торфов)	тыс. м ³	112,21	1 024,81	284,27	1 421,29
Добычные работы (объем песков)	тыс. м ³	110,23	576,62	175,88	862,73
Промывка песков на промприборе	тыс. м ³	110,23	576,62	175,88	862,73
Разваловка гале-эфелей	тыс. м ³	68,34	357,50	109,05	534,89
Рекультивация	тыс. м ³	53,33	455,00	142,04	650,37
Горная масса (добыча + вскрыша)	тыс. м ³	222,45	1 601,43	460,15	2 284,02
Коэффициент вскрыши	м ³ /м ³	0,98	0,60	0,62	2,21
Содержание золота в песках	мг/м ³	399,54	290,53	444,37	1 134,44
Золото в песках	кг	44,04	148,41	78,16	270,60
Извлечение золота на промприборе	%	92,70	92,70	92,70	278,10
Зачетное извлечение золота (с учетом потерь при аффинаже)	%	92,70	92,70	92,70	278,10

Продолжение таблицы 9

Товарная продукция на реализацию:					0,00
- золото	кг	40,83	137,57	73,93	252,33
Цена за 1 г:					0,00
- золото	руб./г	5 034,00	5 076,00	5 434,00	5 181,33
Выручка					
- золото	тыс. руб.	205 523,99	698 317,80	401 761,50	1305 603,30
Итого	тыс. руб.	205 523,99	698 317,80	401 761,50	1305 603,30
Аффинаж всего (аффинаж + доставка до аффинажа) 6%	тыс. руб.	261,39	755,38	405,96	1 422,74
НДПИ	тыс. руб.	12 315,76	41 853,75	24 081,33	78 250,83

Эксплуатационные затраты складываются из производственных затрат, платежей и налогов, относимых на себестоимость (налог на добычу полезных ископаемых, транспортный налог, экологические платежи, арендная плата за использования земель), общехозяйственных и административных расходов, затрат на аффинаж.

Принцип и условия расчета эксплуатационных затрат следующий:

Прямым счетом определяются затраты: на основное сырье и материалы исходя из расхода и цены приобретения; на заработную плату с начислениями (отчисления во внебюджетные фонды и страховой взнос) исходя из: списочной численности персонала; среднемесячной заработной платы персонала по

фактическим данным; действующих ставок отчислений; на амортизационные отчисления, исходя из стоимости активов, действующих норм отчислений;

Методом аналогии определены затраты: на ремонт и содержание основных фондов; на прочие сырье и материалы, потребляемые для нужд обеспечения нормального функционирования основного производства (эксплуатационное опробование; доводка концентрата и т.д.); общехозяйственные расходы; административные расходы; затраты на аффинаж.

В производственные затраты включены следующие элементы расходов:

- 1) затраты на основные и прочие сырье и материалы;
- 2) затраты на выплату заработной платы с начислениями;
- 3) амортизационные отчисления;
- 4) затраты на ремонт и содержание основных фондов.

В соответствии с календарным планом рассчитана потребность в технике (табл. 10).

Таблица 10 - Потребность в технике на 2023 год

Виды работ	Вид техники	Объем тыс.куб.м	Норма выработки, куб.м/час	Затраты времени, маш/час
ГПР				
Канавы	экс.САТ 325	7,2	150,0	47,8
	булд САТ-10	1,8	142,0	12,6
дамбы	экс.САТ 325	10,0	150,0	66,7

	Продолжение таблицы 10			
	булд САТ-6	15,0	35,0	428,6
Дороги	булд САТ-8	36,9	48,0	768,8
Прочие ГПР	булд САТ-8	7,9	48,0	164,6
Вскрыша (транспортировка) торфов	экс.САТ 329	112,2	128,0	876,7
	экс.САТ 349	0,0	160,0	0,0
	экс.САТ 374	0,0	160,0	0,0
	авто Caterpillar 730	0,0	34,0	0,0
	авто Caterpillar 740В	112,2	46,0	2439,5
Разработка и транспортировка песков	экс.САТ 329	110,2	111,0	993,1
	экс.САТ 336	0,0	136,0	0,0
	экс.САТ 349	0,0	160,0	0,0
	авто Caterpillar 740В	0,0	46,0	0,0
	авто Caterpillar 730	110,2	34,0	3242,1
Промывка песков	погрузчик Hitachi ZW 220	110,2	121,0	911,0
	погрузчик Caterpillar 966Н.	0,0	121,0	0,0
	ПБШ-100	0,0	50,0	0,0
	ПБШ-100	110,2	100,0	1102,3
Разваловка гале- эфелей	булд САТ-6	68,3	35,0	1952,7
Рекультивация	экс.САТ 325	27,7	150,0	184,9
	булд САТ-10	25,6	142,0	180,3

Продолжение таблицы 10

ИТОГО	экс.САТ 325	44,9	150,0	299,3
	экс.САТ 329	222,4	128,0	1737,9
	экс.САТ 336	0,0	136,0	0,0
	экс.САТ 349	0,0	160,0	0,0
	экс.САТ 374	0,0	160,0	0,0
	булд САТ-6	83,3	35,0	2381,2
	булд САТ-8	44,8	48,0	933,3
	булд САТ-10	27,4	142,0	192,9
	авто Caterpillar 730	110,2	34,0	3242,1
	авто Caterpillar 740В	112,2	46,0	2439,5
	ПБШ-100	0,0	35,0	0,0
	ПБШ-100	110,2	75,0	1469,8
	погрузчик Caterpillar 966Н.	0,0	121,0	0,0
	погрузчик Hitachi ZW 220	110,2	121,0	911,0

Затраты на основное и прочее сырье и материалы

Затраты на основное сырье и материалы определены исходя из норматива расхода основных материалов (топливо, запчасти для ТО, масла, шины, ходовые) на 1 м³ (табл. 11).

Таблица 11- Нормативы затрат на 1 м³ переработанной горной массы

Вид техники	Норматив затрат материалов на 1 м ³
CAT D10T	41,87
CAT D6R	33,98
CAT D8R	28,47
Shantui SD16L	30,00
Cat 966	18,38
Hitachi ZW 220	22,49
CAT 730	30,01
CAT 740	34,35
VOLVO A40F	36,85
Cat 325	26,29
Cat 329	25,21
CAT 336	50,00
Cat 349 D	25,88
CAT 374	21,26
ПБШ-100	71,30

Затраты на сырье и материалы в денежном выражении приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Затраты на сырье и материалы на 2023 год

Виды работ	Вид техники	Объем тыс.куб.м	Затраты, руб
	булд САТ-10	1,8	75 046,50

Продолжение таблицы 12			
дамбы	экс.САТ 325	10,0	262 872,37
	булд САТ-6	15,0	509 700,94
Дороги	булд САТ-8	36,9	1 050 677,55
Прочие ГПР	булд САТ-8	7,9	224 941,81
Вскрыша (транспортировка) торфов	экс.САТ 329	112,2	2 949 814,74
	авто Caterpillar 730	0,0	0,00
	авто Caterpillar 740В	112,2	3 854 096,40
Разработка и транспортировка песков	экс.САТ 329	110,2	2 778 776,35
	экс.САТ 336	0,0	0,00
	авто Caterpillar 740В	0,0	0,00
	авто Caterpillar 730	110,2	3 307 960,64
Промывка песков	погрузчик Hitachi ZW 220	110,2	2 478 808,11
	ПБШ-100	110,2	7 859 518,20
Разваловка гале- эфелей	булд САТ-6	68,3	2 322 321,06
Рекультивация	экс.САТ 325	27,7	729 012,39
	булд САТ-10	25,6	1 071 799,78
ИТОГО	экс.САТ 325	44,9	1 180 357,94
	экс.САТ 329	222,4	5 607 542,20
	экс.САТ 336	0,0	0,00
	булд САТ-6	83,3	2 832 022,01
	булд САТ-8	44,8	1 275 619,36

Продолжение таблицы 12		
булд САТ-10	27,4	1 146 846,28
авто Caterpillar 730	110,2	3 307 960,64
авто Caterpillar 740В	112,2	3 854 096,40
ПБШ-100	110,2	7 859 518,20
погрузчик Hitachi ZW 220	110,2	2 478 808,11
ИТОГО по участку		29 542 771,12

Затраты на прочие сырье и материалы составляют 8% от затрат на основные сырье и материалы. Затраты на выплату заработной платы с начислениями (отчисления во внебюджетные фонды и страховой взнос) определены исходя из списочной численности персонала, размера оплаты труда, действующих ставок отчислений (табл. 13) .

Таблица 13- Затраты на выплату заработной платы

№ № п/п	Профессия, должность, специальность	2023-2025				
		Списочная численность , чел	Заработная плата, тыс. руб./мес.	Годовой фонд оплаты труда, тыс. руб.	Отч. во внеб. фонд ы	Всего ФОТ+отчисле ния
1	2	3	4	5	6	7
1	Промышленно- производственный персонал	66		28566	9626	38192
1.1	бульдозерист	12	62,73	5194	1750	6944

Продолжение таблицы 13

1.2	экскаваторщик	10	62,73	4328	1459	5787
1.3	машинист погрузчика	6	62,73	2597	875	3472
1.4	водитель	22	62,73	9522	3209	12731
1.5	гидромониторщик	8	62,73	3463	1167	4630
1.6	доводчик	4	62,73	1731	583	2314
1.7	сполосчик- пробщик	4	62,73	1731	583	2314
2	Вспомогательный и ремонтный персонал	9		3161	1064	4225
2.1	водитель	3	50,9	1054	355	1409
2.2	слесарь по ремонт землеройной техники	4	50,9	1405	473	1878
2.3	электрослесарь	1	50,9	351	118	469
2.4	электросварщик	1	50,9	351	118	469
3	ИТР	12		9940	3348	13288
3.1	Начальник участка	1	69,03	828	279	1107
3.2	Горный мастер	4	69,03	3313	1116	4429
3.3	Механик	2	69,03	1657	558	2215
3.4	энергетик	1	69,03	828	279	1107
3.5	участковый геолог	2	69,03	1657	558	2215

Продолжение таблицы 13

3.6	участковый маркшейдер	2	69,03	1657	558	2215
4	Охрана	12	46,5	6696	2257	8953
5	ВСЕГО по предприятию	99		48363	16295	64658

Затраты на амортизационные отчисления определены исходя из стоимости активов (табл. 14).

Таблица 14- Нормы амортизационных отчислений

Наименование	Балансовая стоимость, тыс. руб.	Норма амортизационных отчислений		Работы мес.
		в год	сезон	
1	2	3	4	5
Горно-добычное оборудование Карьера				
экскаватор САТ 325	7456	10,80%	6,21%	6,9
бульдозер САТ-10	23450	12,00%	6,90%	6,9
бульдозер САТ-6	9852	12,00%	6,90%	6,9
бульдозер САТ-8	23745	12,00%	6,90%	6,9
экскаватор САТ 329	8526	10,80%	6,21%	6,9
экскаватор САТ 349	15890	10,80%	6,21%	6,9
экскаватор САТ 374	28230	10,80%	6,21%	6,9
автосамосвал Caterpillar 730	15230	12,00%	6,90%	6,9
автосамосвал Caterpillar 740В	21960	12,00%	6,90%	6,9

Продолжение таблицы 14

экскаватор CAT 336	11386	10,80%	6,21%	6,9
погрузчик Hitachi ZW 220	5310	12,00%	6,90%	6,9
погрузчик Caterpillar 966H	12045	12,00%	6,90%	6,9
промприбор ПГШ-50	4310	12,30%	7,07%	6,9
промприбор ПБШ-100	9450	12,30%	7,07%	6,9
Вспомогательное оборудование Карьера	17542	16,67%	9,59%	6,9

Общехозяйственные расходы определены в процентах от производственных затрат – 10%. Административные расходы определены в процентах от производственных затрат – 9%. Затраты на аффинаж определены исходя из цены на аффинаж и затрат на транспортировку до аффинажного завода 6,04 руб./г поставляемого на завод золота. Полные текущие затраты на производство и реализацию товарной продукции. Полные затраты по переделам и элементам, включают в себя: затраты на добычу песков; затраты на промывку песков; налог на добычу полезных ископаемых; затраты на аффинаж; затраты на горно-подготовительные; административные расходы (общехозяйственные и административные расходы, в том числе прочие налоги); затраты на вскрышу (в том числе рекультивация торфов); затраты на рекультивацию (табл.15) .

Таблица 15 - Полные эксплуатационные затраты, тыс. руб

Наименование передела и затрат	2 022	2 023	2 024	весь период
1	2	3	4	5
Передел "ГПР и ГТС"	9 685,99	4 889,03	6 443,15	21 018,17
- заработная плата	4 648,94	1 127,74	2 624,30	8 400,98

Продолжение таблицы 15

- затраты на сырье и материалы	2 311,71	3 100,17	2 280,41	7 692,30
- амортизация	1 946,67	472,23	1 098,88	3 517,78
- затраты на ремонт и содержание основных фондов	778,67	188,89	439,55	1 407,11
Передел "вскрыша"	28 508,14	94 487,19	46 957,47	169 952,80
- заработная плата	13 682,91	21 795,11	19 125,84	54 603,86
- затраты на сырье и материалы	6 803,91	59 915,13	16 619,56	83 338,59
- амортизация	5 729,51	9 126,40	8 008,62	22 864,53
- затраты на ремонт и содержание основных фондов	2 291,80	3 650,56	3 203,45	9 145,81
Передел "добыча"	35 889,32	52 183,29	34 675,90	122 748,51
- заработная плата	17 225,62	12 036,98	14 123,54	43 386,15
- затраты на сырье и материалы	8 565,55	33 089,87	12 272,77	53 928,18
- амортизация	7 212,96	5 040,32	5 913,99	18 167,27
- затраты на ремонт и содержание основных фондов	2 885,19	2 016,13	2 365,60	7 266,91
Передел "промывка"	41 502,20	83 873,28	45 581,27	170 56,75
- заработная плата	20 790,75	19 672,33	18 982,78	59 445,86
- затраты на сырье и материалы	10 338,33	54 079,56	16 495,24	80 913,14
- амортизация	8 705,81	8 237,51	7 948,72	24 892,04

Продолжение таблицы 15

- затраты на ремонт и содержание основных фондов	1 667,32	1 883,88	2 154,52	5 705,72
Разваловка гале-эфелей	9 730,44	19 157,62	10 469,26	39 357,33
- заработная плата	4 670,27	4 419,04	4 264,14	13 353,46
- затраты на сырье и материалы	2 322,32	12 48,01	3 705,36	18 175,70
- амортизация	1 955,60	1 850,41	1 785,54	5 591,55
- затраты на ремонт и содержание основных фондов	782,24	740,16	714,22	2 236,62
Передел "рекультивация"	7 545,34	24 228,89	13 551,09	45 325,31
- заработная плата	3 621,50	5 588,81	5 519,38	14 729,69
- затраты на сырье и материалы	1 800,81	15 363,74	4 796,11	21 960,66
- амортизация	1 516,45	2 340,24	2 311,15	6 167,83
- затраты на ремонт и содержание основных фондов	606,58	936,09	924,46	2 467,13
Прочие налоги, учитываемые в себестоимости	14 892,46	44 430,45	26 658,03	85 980,93
- арендная плата за использования земель	1 400,00	1 400,00	1 400,00	4 200,00
- экологические платежи	711,80	711,80	711,80	2 135,40
- НДС	12 315,76	41 853,75	24 081,33	78 250,83
- транспортный налог	464,90	464,90	464,90	1 394,70
Общехозяйственные расходы	13 286,14	27 881,93	15 767,81	56 935,89
Административные расходы	11 957,53	25 093,74	14 191,03	51 242,30

Продолжение таблицы 15				
Затраты на аффинаж	341,00	733,00	876,00	1 950,00
Итого полные эксплуатационные затраты	134 937,82	280 985,81	159 109,07	575 032,70
в том числе:				
- заработная плата	64 640,00	64 640,00	64 640,00	193 920,00
- затраты на сырье и материалы	32 142,63	177 96,48	56 169,45	266008,56
- амортизация	27 067,00	27 067,10	27 066,90	81 201,00
- затраты на ремонт и содержание основных фондов	10 826,80	10 826,84	10 826,76	32 480,40
- затраты на аффинаж	261,39	755,38	405,96	1 422,74
Прочие налоги и платежи (кроме налога на прибыль)	113,00	113,00	113,00	339,00
Налог на имущество	113,00	113,00	113,00	339,00
Всего затраты для начисления налога на прибыль	135 050,82	281 098,81	159 222,07	575 371,70

Показатели эффективности обработки запасов россыпи (табл. 16).

Таблица 16 - Основные технико-экономические показатели промышленной обработки запасов россыпи

Показатель	Единица измерения	Значение показателя			
1. Разведанные геологические запасы:					

Продолжение таблицы 16

пески	тыс. куб. м	691			
категории А+В+С1	тыс. куб. м				
категории С1 зб	тыс. куб. м				
категории С2	тыс. куб. м	691			
золото	кг	271			
категории А+В+С1	кг				
категории С1 зб	кг				
категории С2	кг	271			
2. Среднее содержание золота в разведанных запасах песков	мг/куб. м	392			
3. Промышленные запасы, всего					
пески	тыс. куб. м	691			
золото	кг	271			
4. Среднее содержание золота в промышленных запасах песков	мг/куб. м	392			
5. Потери	%	7,30%			
6. Разубоживание	%	20			

Продолжение таблицы 16

7. Эксплуатационные запасы					
пески	тыс. куб. м	863			
золото	кг	252			
8. Среднее содержание золота в эксплуатационных запасах песков	мг/куб. м	314			
9. Срок обеспеченности предприятия запасами	лет	3			
10. Горизонт расчета	лет	3			
11. Год выхода предприятия на полную производственную мощность	год	1			
пески	тыс. куб. м	863	110	577	176
золото	кг	230	41	167	22
13. Коэффициент вскрыши	куб. м/куб. м	1,09	4,93	1,33	1,56
14. Горная масса	тыс. куб. м	3729	423	2518	788

Продолжение таблицы 16

15. Показатели обогащения					
зачетное извлечение золота	%	92,7	92,7	92,7	92,7
16. Выпуск конечной товарной продукции					
х.ч. золото	кг	831,9	40,83	137,57	78,16
17. Цена реализации единицы товарной продукции					
х.ч. золото	руб./г	5 181,33	5 034,00	5 076,00	5 434,00
18. Стоимость товарной продукции	млн. руб.	1328,54	205,52	698,32	424,70
х.ч. золото	млн. руб.	1328,54	205,52	698,32	424,70
19. Капитальные затраты всего, в т. ч.:	млн. руб.	239,70			
20. Удельные капитальные затраты на 1 куб. м годовой добычи песков	руб./куб. м	277,84			
21. Оборотный капитал	млн. руб.	266,0	32,1	177,7	56,2

Продолжение таблицы 16

22. Эксплуатационные затраты, в т. ч.:	млн. руб.	575,0	134,9	281,0	159,1
амортизация	млн. руб.	209,8	27,1	27,1	27,1
НДПИ	млн. руб.	213,3	2,6	14,4	31,1
23. Удельные затраты на 1 куб. м песков	руб.	2616,1	1224,1	487,3	904,6
24. Валовая прибыль	млн. руб.	753,50	70,59	417,33	265,59
25. Налог на имущество и прочие платежи	млн. руб.	0,3	0,1	0,1	0,1
26. Налогооблагаемая прибыль	млн. руб.	753,20	70,49	417,23	265,49
27. Налог на прибыль	млн. руб.	150,64	14,10	83,45	53,10
28. Чистая прибыль	млн. руб.	602,56	56,39	333,79	212,39
29. Ставка дисконтирования	%	12%			
30. Чистый дисконтированный доход NPV	млн. руб.	584,8	63,02	332,69	189,04
31. Индекс доходности	доли ед.	1,017			

Продолжение таблицы 16					
32. Срок окупаемости капитальных вложений	лет	2			
33. Бюджетная эффективность, всего	млн. руб.	753,50	70,59	417,33	265,59
34. Внутренняя норма доходности	%	43,28%			

Контрольные вопросы к разделу 3

1. Современные методы экономической оценки месторождений полезных ископаемых.
2. Типовая методика экономической оценки месторождений.
3. Основные этапы проведения стоимостной оценки запасов и ресурсов углеводородного сырья.
4. Способы расчета производственных затрат на освоение месторождений.
5. Виды затрат при разведке и освоении месторождений.
6. Расчет накладных расходов.
7. Способы определения цен на продукцию горного предприятия.
8. Расчет организационно-ликвидационных расходов.
9. Расчет доходов от реализации добычи.
10. Расчет срока окупаемости (освоения месторождения).
11. Методика определения экономической эффективности месторождений.
12. Общие принципы налогообложения в горном бизнесе.
13. Основные виды налогов и платежей в горном производстве России.

ГЛАВА 4. ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

4.1. Геоморфологическая характеристика

Район работ характеризуется набором резко отличных геоморфологических черт. Взаимное расположение типов рельефа не хаотично, а строго подчиняется тектоническому характеру района. Высокогорный рельеф – это молодой голоценовый рельеф, испытывающий подъём и в настоящее время. Развита он в осевой части хребта Кузнецкий Алатау и его отрогах [2, 4, 5, 34].

Эрозионно-денудационные формы рельефа занимают водораздельные пространства хребтов. По своей морфологии водоразделы можно разделить на две группы. Первая – с абсолютными отметками до 1000 м, представляют собой уплощенные возвышенности, часто круто обрывающиеся к тальвегам омывающих рек. Вторая группа водоразделов – венчается гольцовыми вершинами (Булочный гольц, гора Шатай и др.). Гольцы представляют собой горы с пологими, иногда с крутыми склонами, которые часто покрыты курумами и осыпями. Абсолютные высоты колеблются от 1300 до 1650,8 м.

Коренные террасы – располагаются на склонах возвышенностей и гольцов. Количество и размеры их различны. Чаще всего можно наблюдать 2-3 террасы, расположенные друг над другом, причем размеры их уменьшаются при движении вверх по склону. Курумы в районе работ занимают большие площади, иногда образуя каменные «моря» и каменные «реки». Они сплошным плащом покрывают склоны гольцов, иногда в виде узких языков и полос спускаются в долины рек. Площади развития курумов чаще всего приурочены к районам развития интрузивных образований.

Формы рельефа ледниковой экзарации развиты гипсометрические ниже уровней пенеппенизации и представлены карами и их реликтами. Водно–

эрозионный тип рельефа развит на склонах хребтов, гипсометрически ниже его ледниковых форм и ориентирован, как правило, поперечно к осевой части хребта. Образован он процессами сползания, солифлюкции и смыва.

Аккумулятивные формы рельефа развиты в пределах как высокогорного, так и среднегорного рельефа, в долинах рек Уса, Базан, Собака, Яковлевка, Берёзовка, Ачиксас и их притоков. В своих верховьях реки имеют широкую долину с весьма отлогими ровными берегами. В среднем и нижнем течении облик реки меняется. Это глубоко врезаемые корыто – каньонообразные формы с крутыми, нередко обрывистыми бортами. Общий уклон долин 0,017-0,02 и зависит от местной литологии. Конфигурация гидросети зависит, скорее всего, от тектонического строения района и литологии слагающих его толщ. Генеральное направление рек практически совпадает с направлением основных разрывных структур района.

Уступы террас почти всегда выражены четко, а тыльный шов высоких террас часто завуалирован рыхлыми отложениями склонов. Сложены террасы валунно-галечным материалом с песчано-глинистым заполнителем. Пойма, обычно, соответствует современному руслу реки, сложена валунно-галечниковым материалом с примесью песка. Количество валунно-глыбового материала в руслах рек зависит от близости и крутизны бортов долины, а также от комплекса пород отдельных участков долины [4].

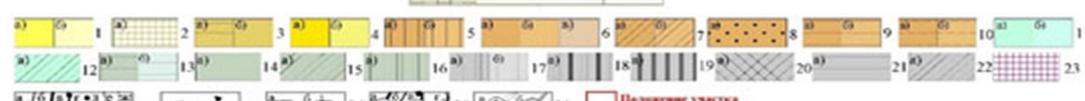
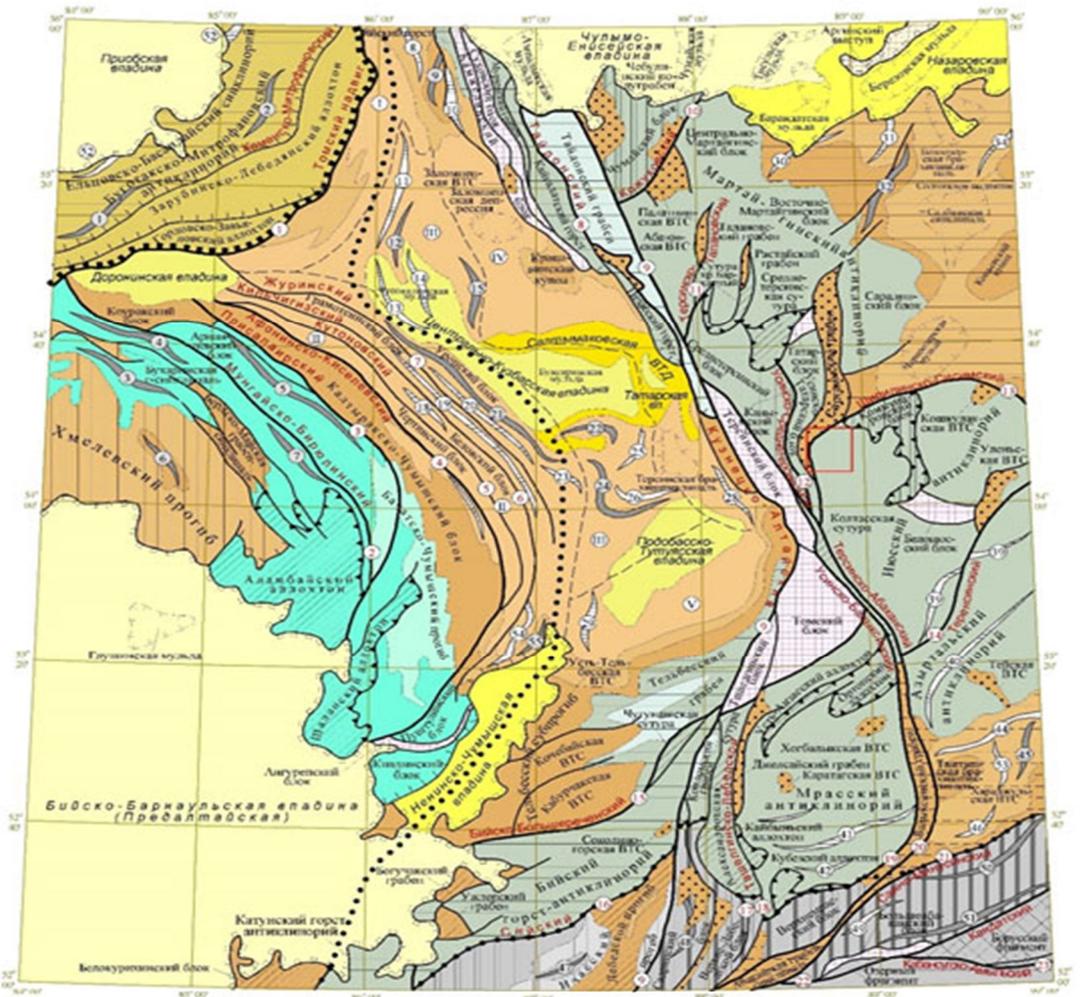
В настоящее время ландшафт пойменной части долины реки Усы и некоторых её притоков в значительной степени преобразован в результате антропогенного воздействия при добыче россыпного золота.

4.2 Геологические характеристики месторождения

Рассматриваемый участок недр входит в состав Алтае-Кузнецкой раннекаледонской складчатой системы (салаириды), Баратальско-Мартайгинской

складчатой зоны, Мрасско-Мартайгинской подзоны. Мрасско-Мартайгинская раннекаледонская складчатая подзона насыщена аккреционно-коллизийными гранитоидными интрузиями, нарушениями северо-восточного и субмеридионального простирания расчленена на серию крупных изометричных блоков – антиклинориев (Мартайгинский, Июсский, Азыртальский и Мрасский). Участок недр находится в зоне сочленения двух крупных региональных структур: Мартайгинского и Июсского антиклинориев, являющихся составными частями Кузнецко-Алатаусского мегаантиклинория. Сочленение этих двух геотектонических структур происходит по Саргаинскому грабену, образованному ветвями Кузнецко-Алтайского разлому глубинного заложения. Последний выражен серией кулисообразно расположенных швов, разграничивающих разнородные блоки геологических образований, отличных по составу, возрасту и степени метаморфизма [10,12].

Район работ расположен преимущественно в пределах структур Июсского антиклинория, который с севера и запада окаймляется породами Саргаинского грабена. Структуры Мартайгинского антиклинория находятся севернее описываемого района (рис. 1) Наиболее древними породами в описываемом районе являются метаморфические образования, белоиюсской свиты условно отнесённые к верхнему рифею, которые обнажаются в ядерной части антиклинория. Породы свиты представлены лавами, подушечными лавами metabазальтов и линзами кремнистых сланцев, известняков. Южное крыло Июсского антиклинория сложено вендскими образованиями тюримской свиты, которые представлены известняками темно-серыми массивными с редкими прослоями алевролитов, песчаников, кремнистых сланцев, в верхней части разреза единичные линзы туфов и лав базальтов. Отложения тюримской свиты почти нацело ассимилированы вулканическими и субвулканическими образованиями шипилинской толщи и одноимённого плагиориолит-лейкобазальтового комплекса. На значительных пространствах от отложений тюримской свиты



1-2- Западно-Сибирская мезозойско-кайнозойская плита; 1- юрско-меловой (а), поздний палеоген-четвертичный (б) структурные ярусы; 2- выступы палеозойского основания; 3- Обь-Вэйсунская герцинская складчатая область; 3- Колыбель-Тамская покровно-складчатая зона; Новосибирская (а), Горьковско-Лобовинская (б) подзоны; 4-23- Алтай-Саянская каледонская складчатая область; 4- Мезозойские палеогенные структуры (тринский (а), урсский (б) структурные ярусы); 5-19- Герцинские палеозойские структуры (Алтай-Тунгуская складчатая система) (исерная и восточная У-Д¹; а), восточная У-С¹; (б) четвертичный С¹-Р¹); (в) структурные ярусы; Амурская (1), Кузнецкая (16) провинции (складчатые зоны); складчатые подзоны; Прокотыняно-Томская (1), Прикаспийская (11), Центральная (11), Приволжская (14), Пригорноуральская (17), Уйменско-Тобольская (18), Кузнецко-Алтайская зона разрозненных грабней и вулканотектонических структур (ВТС) (8); 9-10- Минусинский прогиб (складчатая зона); Северо-Алтайская (10) впадина (подзона); 11-12- Алтай-Саянская каледонская складчатая система (раннекаледонский О¹-С¹; а), позднекаледонский О²-С²; б) структурные этапы); Байриско-Ермаковская складчатая (11); Алашско-Енисейская покровно-складчатая (12) зона; 13-16- Алтай-Кузнецкая каледонская складчатая система (раннекаледонский V¹-С¹; а), позднекаледонский С²-О²; б) структурные этапы); 13-15- Бараньско-Мартановская складчатая зона Гайльско-Элтинских синклинали (13), Мраморско-Мартановская (14) складчатая; Кузнецко-Среднетерская фрагментированная покровно-складчатая (15) подзона; 16- Чумайско-Канымская фрагментированная складчатая зона; 17-22- Алтай-Тунгуская каледонская складчатая система (раннекаледонский О¹-С¹; а), позднекаледонский О²-С²; б) структурные этапы); 17-19- Алтай-Северочайская складчатая зона-Тарбагатай-Сарытагская (17), Мраморско-Лобовинская (18), Северо-Енисейская (19) складчатые подзоны; 20- Тельцо-Сопотская фрагментированная складчатая зона (Джебейская подзона); 21- Западно-Саянская складчатая зона (Малооблазская подзона); 22- Боруско-Куртинская фрагментированная складчатая зона; 23- выступы позднепериферического основания.

24- Грабни; а) Западно-Сибирской плиты, б) складчатых областей (по главному наплавному), в-г) складчатых систем (п- устьевосинклиналь, г- скрытые под более молодыми образованиями), д-е) складчатых подзон (д- устьевосинклиналь, е- скрытые под более молодыми отложениями), ж) стратиграфические границы мегаблоков, впадин, структурно-вещественных комплексов; 25- тектонические ограничения додоуховых; 26- брахисинклинали (а), брахидантинклинали (б); 27- разломы, их номера; а-б) сдвиги, вбосо-сдвиги; главные (а), прочие (б, в-г) впадины; главные (а), прочие (г); Томский (1), Музунгско-Виропинский (2), Прикаспийский (3), Арбонно-Киселевский (Саларский) (4), Кутоновский (5), Хильчингский (6), Журинский (7), Тайловский (8), Кузнецко-Алтайский (9), Койуновский (10), Терениско-Талаповский (11), Усинско-Среднетерский (12), Шанинско-Сиверский (13), Теренинский (14), Байриско-Бальдреевский (15), Сибирский (16), Алашско-Тавеннинский (17), Ташелинско-Лебевский (18), Усинско-Вальковский (19), Терениско-Албасский (20), Северо-Минусинский (21), Кавдагский (22), Кабайусто-Амдальский (23); 28- оси синклинали (а), антиклиналей (б), их номера; Алашская (1), Митрофановская (2) антиклинды (поднятия), Егорьевско-Валовская (3), Чесноковская (4), Урская (5), Кедровская (7) антиклинали; Анжеро-Удженская синклиналь (8), Барзаская антиклиналь (9); Тугоновговская грабен-синклиналь (10), Кемеровская синклиналь (11), Сыростотинская антиклиналь (12), Михайловская (13), Свердловская (14) синклинды; Барзаская антиклиналь (15), Крапчинский купол (брахидантинклиналь) (16), Заломинская депрессия (17), Белозерская синклиналь (18), Лениноско-Кузнецкая (19), Егоровско-Соколовская (20) мегасинклинали; Виноградская (21), Наркская (22) антиклинали; Талдинская синклиналь (23), Жерновско-Кузнецкая мегасинклиналь (24), Осталазинская (25), Кузнецовская (26) синклинды; Каларская (28), Кондомская (29), Урвинская (30) синклинды; Шаровская грабен-синклиналь (31), Алашская антиклиналь (32), Белозерская брахисинклиналь (33), Марьяловская синклиналь (34); Тамальская (39), Шаровская (40) синклинды; Улугольско-Пегемская (41), Кышско-Албасская (42) мегасинклинали; Талтинская и Кызловская синклинды (44), Чумайская антиклиналь (45), Болысецкая синклиналь (46), Тандиновская (47), Кветская (48) антиклинды; Куртская синклиналь (49), Халынская (50), Шамакская (51) антиклинды, Томская синклиналь (52), Майнаго-Кызловская синклиналь (53), Чумайская синклиналь (54); Кинертинская антиклиналь (55).

1. Геолого-структурная схема листа N-45

Рисунок заимствован из "Материалов издания Государственной геологической карты Российской Федерации, масштаба 1:1 000 000 (третье издание), лист N-45 - Новокузнецк, объяснительная записка, Бабин Г.А., и др. Санкт-Петербург, 2000 г.

Рис. 1 Геолого-структурная схема

остались лишь небольшие по площади ксенолиты и лишь в южной части района отложения свиты остались более сохранными и занимают здесь более значительные участки.

Северо-восточное крыло Июсского антиклинория сложено монотонными толщами таржульской свиты венда-нижнего кембрия, представленной доломитами и известковистыми доломитами. Северо-западная же часть антиклинория более разнообразна по составу и сложена породами сорнинской, усинской и полтавской свит первые две из которых представлены, преимущественно карбонатными породами с подчинённым количеством терригенных образований и туфов. Полтавская же свита сложена преимущественно терригенными породами с подчинённым количеством карбонатных образований. В составе свиты проявляются отчётливо прослои туфов и лав среднего, реже кислого составов.

Породы свит смяты в напряжённые складки ориентированные в центральной части антиклинория в северо-западном направлении с резкой сменой ориентировки ближе к границам с Саргаинским грабеном.

Структуры Саргаинского грабена сложены породами палатнинской свиты нижнего девона, которые представлены лавами, туфами известково-щелочных базальтов и трахибазальтов, часто альбитизированных. Реже встречаются андезибазальты и трахиандезибазальты, андезиты и трахиандезиты. Среди вулканических образований распространены пачки красноцветных паратуфитов, песчаников, алевролитов и конгломератов.

Разрывные нарушения территории представлены Мартайгинской группой разломов, сформированных на раннекаледонском этапе в качестве оперяющих структур Кузнецко-Алтайского правого сдвига. Правосдвиговые деформации в его восточном крыле, возникновение условий растяжения, S-образная форма Саргаинского грабена связана с среднепалеозойской активизацией.

Интрузивный магматизм в пределах Ююсского антиклинория проявлен довольно широко. Особенно широко интрузивный магматизм проявлен в центральной, восточной и юго-восточной его частях. В центральной части антиклинория развиты породы Когтахского габбро-монцодиоритовый комплекса, слагающие крупный изометричный массив и представленные диоритами и монцодиоритами двупироксеновыми биотитсодержащими, а также лейкомонцогаббро.

Севернее проявлены породы Мартайгинского комплекса, слагающие довольно крупные по площади массивы. Как известно, в Кузнецком Алатау с породами именно этого комплекса связано основное золотооруденение. Массивы сложены диоритами, в т.ч. кварцевыми, монцодиоритами, редко лейкогаббро и горнблендитами.

На юго-востоке района развиты массивы Тыгертышского комплекса. Породы комплекса представлены гранитами, меланогранитами и гранодиоритами биотит-роговообманковыми, а также лейкогранитами аплитовидными.

4.3 Гидрогеологическая характеристика

На исследуемом участке наиболее крупной водной артерией является река Уса. Это типично горные водотоки с быстрым течением, перекатами и плёсами. Строение их долин неоднородное и характеризуется изменчивостью по направлению от истоков к устью. С долинами этих водотоков связаны россыпные месторождения золота, на которых ранее проводились добычные работы.

Режим реки непостоянен. Питание их осуществляется в зимнюю межень за счёт подземных вод, в осенне-летний период - за счёт атмосферных осадков и снеготаяния. В паводковый период реки являются временным источником

питания для подземных вод аллювиального водоносного горизонта и водопритоков в горные выработки. Меженный период устанавливается в августе.

Гидрогеология района предопределена совокупностью геологических факторов, из которых доминирующим является разрывная тектоника, контролирующая рисунок речной и ложковой сети, выходы родников, движение трещинных вод и их параметры [5].

На участке распространены следующие типы вод: поверхностные; трещинные; поверхностно-пластовые. Поверхностные воды представлены водотоком реки Уса и её притоков. Их качественная характеристика приводится по результатам анализа проб, отобранных в районе проведения оценочных буровых работ на площади лицензии КЕМ 00527 БР. Анализы выполнены санитарно-экологической лабораторией, в составе ОАО «Угольная компания «Южный Кузбасс», расположенной в городе Междуреченске. Химический состав рассматриваемых вод гидрокарбонатно-кальциевый, рН 7.0 ± 0.40 , минерализация 70.00 ± 13.30 мг/дм³. Воды прозрачные, без запаха и вкуса, пригодные для питья и хозяйственного использования.

Трещинные воды. Выход вод на дневную поверхность контролируется зонами крутопадающих тектонических нарушений и фиксируется цепочками линейно расположенных родников вдоль дешифрируемых на аэрофотоснимках разломов и темными полосами растительности на увлажненных участках вдоль разрывных структур. Как правило, источники располагаются в средних, реже верхних частях склонов долин, дебит их не превышает 1.0 л/сек, источники нисходящие. Вода чистая, прозрачная, без запаха. Питание этих вод происходит за счет инфильтрации поверхностных вод и атмосферных осадков, верхней границей служат рыхлые отложения, а водоупором являются массивные нетрещиноватые породы. Химический состав вод, по данным предыдущих исследователей: - гидрокарбонат-кальциево-натриевый; рН – 7.0; жесткость – 0.87 мг/экв.

Поверхностно – пластовые воды приурочены к рыхлым отложениям делювия и аллювия. В делювиальных образованиях водоносные горизонты характеризуются прерывистым распространением и встречаются преимущественно у подножия бортов долин. Питание их происходит за счёт атмосферных осадков. Водоносный горизонт аллювия развит по днищу речной долины. При бурении скважин уровень воды устанавливался на глубинах 0.4 – 4.0 м от дневной поверхности, мощность водоносного горизонта колеблется в пределах первых метров. Источниками питания служат атмосферные осадки и поверхностные водотоки. Уровень вод сравнительно постоянный и на поверхность практически не выходит. По химическому составу поверхностно-пластовые воды гидрокарбонатно-кальциевые, со слабым щелочным характером водной среды рН – 7.0-7.5, по жёсткости относятся к мягким (0.7-1.0 мг/л), прозрачные, без вкуса и запаха, пригодные для питьевых и хозяйственных нужд. Фильтрация в рассматриваемом аллювии варьирует в пределах 15-20 м/сут, в глыбово-глинистом делювии 3-5 м/сут.

4.4 Горно-геологические, инженерно-геологические, горнотехнические условия разработки месторождения

Месторождения россыпного золота описываемого участка располагаются в днищах долин реки Уса. Река имеет типично горный характер с непостоянным водным режимом, всецело зависящим от погодных условий. Продолжительность ледостава 150-160 дней, с ноября по апрель месяцы. Весеннее половодье начинается с конца апреля и продолжается до конца июня. Климат района резко континентальный. Вечная мерзлота отсутствует [10, 31].

На выбор способа разработки разведанных россыпей влияют несколько факторов, в том числе, относительно неглубокое залегание продуктивного пласта россыпей, крутой уклон продольного профиля долин. Кроме того, в большинстве

случаев ширина днища долин рек, к которым приурочены промышленные контуры россыпей, позволяет размещать отвалы вскрышных пород и отвалы хвостов переработки золотоносных песков. Перечисленные условия позволяют применить наиболее экономичный способ отработки россыпи – бульдозерный, либо комбинированный бульдозерно-экскаваторный. В процессе работ возможны осложнения из-за наличия в разрезе рыхлой толщи горизонтов грунтовых вод, что потребует производства определенного объема дренажных работ.

Для защиты поверхностных водотоков от загрязнения, снабжение водой промывочных приборов будет осуществляться по полной замкнутой схеме, исключающей сброс технологической воды в водотоки.

Ниже, в таблице 17 приведены горнотехнические условия эксплуатации россыпей.

Таблица 17- Горнотехнические условия эксплуатации россыпей

Ширина днища долин рек, от-до, м	40 - 400
Уклоны долин рек	0,066-0,008
Мощность рыхлых отложений	4,0-20,0 м
Способ разработки	Открытый, отдельный
Система разработки	Параллельная, со сплошными выездами при вскрыше и диагональная при разработке «песков»
Глубина карьера	Определяется мощностью торфов, «песков» и «задирки»
Угол откоса бортов	12° при вскрыше торфов и 45° при добыче

Продолжение таблицы 17	
Размещение отвалов торфов	Вне контура блока с промышленными концентрациями золота
Размещение отвалов переработки песков	Гале-эфельные хвосты промытых «песков» складированы в отработанном пространстве
Устойчивость бортов карьера	Устойчивая
Состояние, категория, промывистость (для песков и пород плотика) подлежащего переработке грунта	Связанные грунты с содержанием валунов до 6,8 кат. III, легкопромывистые плотные, цементированные, кат. VI, среднепромывистые
Наличие зон многолетней мерзлоты	Мерзлота отсутствует
Наличие оползней и просадок	Сведения об оползнях и просадках отсутствуют, просадки возможны в местах проявления карста
Условия поверхностного стока воды	Типично горные реки с непостоянным водным режимом, резкими сезонными и суточными колебаниями уровня воды. Ледоход с конца апреля по конец мая. Происходит бурный паводок с резким (до 2 м) подъемом воды, быстрый спад воды и вход рек в меженный уровень.
Уровень подземных вод и их колебания	Уровень определяется уровнем зеркала поверхностных водоемов.

Продолжение таблицы 17	
Степень обводненности россыпей, величина ожидаемого водопритока в горные выработки	Водоносный горизонт аллювиальных отложений распространен по дну долин водотоков. Рыхлые отложения надпойменных террас обычно не содержат устойчивого водоносного горизонта. Водоприток от слабого до интенсивного
Условия осушения, водоотлив	Для осушения грунтов и удаления излишней воды из горных выработок необходима проходка капитальной, нагорной и дренажной канав
% валунистости	6,8
Источники технического водоснабжения	Дренажные воды в выработках, атмосферные осадки

Расстояние перемещения пород бульдозерами, в основном, не превышает 100-160 м. Наиболее частые перемещения - на расстояния 30-50м, что отвечает режиму работы механизмов. Бульдозеры работают как на рыхлых лёгких, так и на тяжёлых глинисто-каменистых породах. Твёрдые породы плотика предварительно дробятся рыхлителем.

4. 5 Подсчет запасов

Подсчёт запасов россыпного золота выполнялся применительно к отработке россыпей открытым способом с отдельной выемкой торфов и песков в соответствии с «Методическим руководством по разведке и оценке аллювиальных россыпей золота Кузнецкого Алатау и Салаира» (Куторгин В.И. и др., 1991г.) и «Методическими указаниями по подсчёту запасов золота и олова в россыпях» (Магадан, 1979 г.) [18, 19].

Подсчёт запасов россыпного золота выполнен линейным методом (метод разрезов). По этому методу блокирование промышленной части россыпи производился парой соседних разведочных линий (разрезов), при этом средние данные обеих линий распространялись на весь блок подсчёта, заключённый между ними. Линейный метод уже давно и вполне успешно применяется для подсчёта запасов на всех россыпных месторождениях нашего региона, как наиболее простой и дающий вполне удовлетворительные результаты.

Подсчёт запасов выполнялся в следующей последовательности. На первом этапе рассчитывались содержания золота по интервалам опробования скважин. Расчёт выполнен по формуле:

$$C = \frac{A}{V}, \quad (2)$$

где: C – содержание золота, мг/м³;

A – вес шлихового золота в пробе, мг;

V – теоретический объем пробы, м³.

Именно эти данные являются основой всех последующих расчётов. При расчёте содержаний золота по интервалам введена поправка на пробность. Полученные данные по интервалам опробования вынесены на геологические

разрезы, для выделения промышленного контура пласта с учётом требований кондиций. Далее выполнялось оконтуривание пласта по мощности. Эта операция производилась на геологических разрезах (горизонтальный масштаб 1:500, вертикальный 1:100), составленных по материалам поисковых и оценочных работ. Верхняя и нижняя граница пласта песков определялась по бортовому содержанию химически чистого золота в 30 мг/м^3 , рекомендованному, ФБУ ГКЗ. В пласт песков по выработкам включались и нелимитные интервалы мощностью 1 м и более при условии сохранения лимитности выработки в целом. Если включение нелимитного интервала приводило к нелимитности выработки, то в таком случае нелимитный интервал исключался из состава пласта. Подобный подход позволил включить в подсчёт запасов максимальное количество золота в недрах.

Оконтуривание россыпи в плане выполнено на топографических планах масштаба 1:2000. Все выработки, пройденные в процессе геологоразведочных работ, инструментально привязаны. При оконтуривании запасов на планах и разрезах границы пласта песков по ширине определялись интерполяцией между крайней лимитной и соседней с ней нелимитной выработкой. В контур пласта по разведочным линиям включались отдельные нелимитные интервалы шириной не более 40 м при условии, что содержание металла в блоках, опирающихся на эти линии, не снижалось ниже минимально промышленного. Нелимитные выработки включались в подсчёт с их истинными характеристиками. Мощность песков и торфов по пустым выработкам определялась как средняя по соседним выработкам с промышленными содержаниями.

В дальнейшем (с учётом лимитности выработок) ещё раз проверялась правильность оконтуривания промышленного пласта песков по мощности и в плане с учётом требований кондиций с поправочными коэффициентами. Средние мощности торфов и песков по разведочным линиям определялись среднеарифметическим способом, среднее содержания металла в линии, как средневзвешенное через вертикальные запасы по выработкам. Далее выполнялся

расчёт средних данных (мощность торфов и песков, среднее содержание) по блоку с учётом расчётов по разведочным линиям. Среднее содержание золота по блоку определялось как средневзвешенное через вертикальные запасы по разведочным линиям, на которые опирается блок. Здесь же определялась лимитность блоков, на основании принятых для подсчёта кондиций.

Площади подсчётных блоков рассчитаны с использованием программы комплекса AutoCad. Объем торфов и песков по блокам подсчитан умножением их площадей на средние мощности торфов и песков по соответствующим блокам.

Следует обратить ваше внимание на особенность блокировки запасов золота на участке. Особенностью геологического строения россыпей участка является сочетание на его площади фактически двух генетических типов россыпей, о чём было сказано выше. Здесь мы имеем дело как с целиковыми россыпями, не затронутыми отработками прошлых лет, так и с типично техногенными, являющимися продуктом добычи золота в различные периоды и различными способами.

В настоящем пособии представлены блоки запасов, выделенных только по целиковым участкам россыпей. Золото в техногенных образованиях в подсчёт не включалось по причине того, что на данном этапе изучения россыпей участка его невозможно геометризовать, то есть выделить подсчётные блоки. Вопрос подсчёта запасов золота в техногенных образованиях требует доизучения, что возможно будет сделать на стадии детальной разведки россыпей участка.

В основу подсчёта запасов россыпного золота участка положены временные районные разведочные кондиции для россыпных месторождений золота Кемеровской области при открытом раздельном способе добычи, утверждённые протоколом № 122-вк заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых от 29.11.2002 г. Месторождения россыпного золота исследуемого

участка находится в среднегорном районе. Россыпи большей частью являются мелкозалегающими (до 8 м).

В соответствии с письмом ФБУ «ГКЗ» № 01-11/98 от 23.08.2016 г. к ранее утверждённым районным разведочным кондициям выполнены укрупнённые технико-экономическими расчёты поправочных коэффициентов.

В основу укрупнённого технико-экономического расчёта положены фактические экономические показатели работы за 12 месяцев 2021 г. Укрупнённый технико-экономический расчёт выполнен в полном соответствии с рекомендациями, приложенными к вышеуказанному письму, и включал в себя расчёт следующих параметров, установленных для подсчёта запасов россыпных месторождений золота для открытого раздельного способа отработки (табл. 18):

1. Минимально-промышленное содержание золота в подсчётном блоке при отсутствии вскрыши.
2. Увеличение минимально-промышленного содержания полезного компонента в подсчётном блоке на единицу коэффициента вскрыши.
3. Минимальное содержание золота в краевой выработке при отсутствии вскрыши.
4. Увеличение минимального содержания золота в краевой выработке на единицу коэффициента вскрыши.
5. Бортовое содержание для оконтуривания пласта по мощности.

м³ взято по рекомендации ФБУ ГКЗ (письмо № 01-11/98 от 23.08.2016 г.).

Как видим из приведённого расчёта, значения поправочных коэффициентов довольно существенны почти для всех параметров ранее утверждённых районных кондиций, за исключением коэффициента на увеличение минимального содержание золота на единицу коэффициента вскрыши, который составляет 1,13.

Таблица 18- Расчетные показатели параметров районных кондиций для открытой раздельной разработки россыпных месторождений

Показатель	Ед. измерения	Значение
Минимально-промышленное содержание в подсчетном блоке, при нулевой вскрыше	мг/м ³	194
Увеличение МПСо на ед. К вскрыши	мг/м ³	22
Минимальное содержание золота в краевой выработке	мг/м ³	59
Увеличение МКВ на ед. К вскрыши	мг/м ³	21
Бортовое содержание для оконтуривания пласта по мощности*	мг/м ³	30

Примечание*: бортовое содержание для оконтуривания пласта по мощности 30 мг/м³ взято по рекомендации ФБУ ГКЗ (письмо № 01-11/98 от 23.08.2016 г.).

Как видим из приведённого расчёта, значения поправочных коэффициентов довольно существенны почти для всех параметров ранее утверждённых районных кондиций, за исключением коэффициента на увеличение минимального содержания золота на единицу коэффициента вскрыши, который составляет 1,13.

В связи с существенными значениями поправочных коэффициентов, они приняты для введения поправок в параметры районных разведочных кондиции для россыпных месторождений золота Кемеровской области при открытом раздельном способе добычи, утверждённых протоколом № 12-вк заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых от 29.11.2002 г. при подсчёте запасов россыпного золота на исследуемом участке.

При подсчёте запасов золота в россыпных месторождениях нашего региона для выявления и ограничения ураганных проб наиболее часто применяется, так называемый, способ ГКЗ, являющийся разновидностью метода И. Д. Когана. Данный метод хорошо зарекомендовал себя, он достаточно прост и даже зачастую при формальном его применении, позволяет получить вполне удовлетворительные результаты по конечной сумме запасов золота в месторождении. Это подтверждается данными эксплуатации месторождений и, как правило, разведанные запасы россыпей, при подсчёте которых применялся метод ГКЗ, не отличаются существенно от фактически добытого количества золота. Тем не менее, данный метод не всегда применим, поскольку имеет нижний предел по возможному количеству проб, участвующих в расчётах по единичной выборке. Проще говоря, количество проб в выборке при выявлении и ограничении ураганных проб этим методом должно быть не менее 20, что не всегда выполнимо.

Для решения вопроса выявления и ограничения ураганных проб по данным объектам необходимо применение иных методов, например, метода П. Л. Каллистова и метода СВТГУ, который является разновидностью метода П.Л. Каллистова.

Для большей части россыпи реки Усы выявление и ограничение ураганных проб при подсчёте запасов проведено по способу ГКЗ, который, как уже говорилось, широко применяется в нашем регионе и рекомендуется «Методическим руководством по разведке и оценке аллювиальных россыпей золота Кузнецкого Алатау и Салаира», Москва-Новокузнецк, 1991 г.[18.19].

Этот метод позволяет оценить каждую точку, входящую в подсчёт запасов, на наличие в ней выдающихся (ураганных) содержаний. Поскольку при расчёте средних содержаний золота по каждой точке (выработке) на россыпях используется вертикальный запас золота, то значения именно этой величины и являются предметом выявления и ограничения выдающихся (ураганных) значений.

Суть этого метода для россыпных месторождений золота заключается в том, что для выявления ураганных проб по группе выработок, входящих в расчёт запасов золота по выделенному блоку или группе смежных блоков вычисляется допустимый предел значения вертикального запаса, который включается в расчёт запасов. Если значения вертикального запаса по какой-либо выработке, входящей в расчёт, превышает величину допустимого предела, то истинное значение вертикального запаса по данной выработке заменяется на рассчитанный допустимый предел ограничения. Выдающиеся вертикальные запасы выявлялись по одному или группе соседних блоков при условии, что количество выработок в выборке должно быть, как сказано, не менее 20.

Ураганные пересечения ограничиваются путём придания им значения вертикального запаса, равного 10, 15 или 20 % от суммы вертикальных запасов по группе анализируемых выработок. В выборке подсчитывается сумма вертикальных запасов по всем выработкам и от этой суммы определяется уровень ограничения в 10, 15 или 20 %. При ограничении ураганных проб нами учтены рекомендации экспертов ГКЗ Куторгина В. И и Джобадзе В. А., которые были даны в конце 80-х годов прошлого века, когда разведка россыпей в нашем регионе велась широким фронтом. Согласно этим рекомендациям использовался следующий приём для выбора верхнего предела ограничения:

- при количестве точек, участвующих в выборке 21-30 штук, верхний предел ограничения ураганных проб принимается равным 20 % от суммы вертикальных запасов металла всех точек, участвующих в выборке;
- при выборке 31-40 точек верхний предел ограничения принимался равным 15%;
- при выборке в 41 и более точек верхний предел ограничения принимался равным 10%.

Методикой рекомендуется при незначительном (до 5%) превышении частной пробы над верхней допустимой границей, ограничение не проводить.

Подводя итог выявлению и ограничению ураганных проб по россыпям участка, можно отметить следующее. Для выявления и ограничения ураганных проб применены два способа (метода): способ ГКЗ, который является разновидностью метода И. Д. Когана и способ СВТГУ, который в свою очередь является разновидностью метода П. Л. Калистова.

По россыпи реки Уса балансовые запасы золота уменьшились на 12,5 кг или на 6,1 % и составляют 192,9 кг. В сумме по всему участку в результате ограничения ураганных проб балансовые запасы золота уменьшились на 18,6 кг, что составляет 6,2 % от первоначально подсчитанных, и составляют 281,7 кг.

По россыпи реки Уса выделено 10 блоков с общими запасами: горная масса (пески) – 557,5 тыс. м³; золото – 192,9 кг. Среднее содержание золота в песках 346 мг/м³. Средняя мощность торфов балансовых запасов россыпи реки Уса составляет 4,9 м, песков 2,4 м. Минимально промышленное содержание при таких параметрах составляет 346 мг/м³. Отсюда, правомерность отнесения оценённых запасов 10-ти блоков россыпи реки Уса к балансовым, очевидна.

В таблице 19 приведены запасы горной массы (песков) и золота, полученные в результате подсчёта, как по каждой россыпи, так и в целом по группе оценённых россыпей. Проект добычи золота показывает положительные финансовые результаты, с чистой прибылью в размере 56 млн руб. в первом году эксплуатации и увеличением до 333,79 млн. руб. во втором году. Общая прибыль от реализации проекта при сохранении прогнозной цены на золото составит 602 млн рублей. Это указывает на потенциал для прибыльности и успешной эксплуатации месторождения золота.

Таблица 19- Результаты подсчёта запасов горной массы (песков) и золота по россыпям участка для открытой раздельной добычи

№ п-п	Россыпь	Показатели	Ед. изм.	Всего кат.С ₁ +С ₂	В том числе	
					С ₁	С ₂
1	2	3	4	5	6	7
Балансовые запасы						
1	Река Уса	Горная масса (пески)	тыс. м ³	557,5	-	557,5
		Золото	кг	192,9	-	192,9
		Содержание	мг/м ³	346	-	346

Чистый дисконтированный доход NPV составляет 584,8 млн. руб. Это положительное значение говорит о том, что проект является экономически целесообразным и может принести прибыль сверх стоимости капитальных вложений.

Индекс доходности составляет 1,017, что также указывает на экономическую целесообразность проекта. Значение больше 1 означает, что проект принесет больше дохода, чем затраты на его реализацию.

Срок окупаемости капитальных вложений составляет 2 года, что говорит о том, что проект достаточно быстро окупится и начнет приносить прибыль.

Учитывая положительные финансовые показатели проекта, рекомендуется продолжать разработку месторождения золота. Однако, необходимо провести более детальный анализ и учет факторов, таких как изменение цен на золото, возможные риски и экологические последствия.

Важно продолжать мониторинг рыночных условий и изменений в ценах на золото, чтобы адаптировать стратегию проекта и максимизировать его

прибыльность. Также следует обратить внимание на снижение потерь, увеличение оборотного капитала и оптимизацию эксплуатационных затрат, чтобы улучшить финансовые результаты месторождения.

Важно также уделять должное внимание экологическим и социальным аспектам, соблюдать соответствующие стандарты и взаимодействовать с местными сообществами, чтобы обеспечить устойчивую и ответственную добычу золота.

Регулярный мониторинг финансовых показателей месторождения и анализ его производительности поможет в принятии оперативных решений и внесении необходимых корректировок для достижения максимальной прибыльности и устойчивости.

Контрольные вопросы

1. Геологические характеристики месторождения.
2. Подсчет запасов.
3. Точность подсчета запасов.
4. Моделирование залегания полезных ископаемых.
5. Геологическая оценка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе результатов выполненных исследований были сделаны следующие выводы:

Экономическая оценка месторождений полезных ископаемых, обнаруженных на какой-либо территории, производится на всех стадиях геологического изучения данной территории и при постановке запасов полезных ископаемых на государственный баланс.

Экономическая оценка месторождений полезных ископаемых, состоящих на государственном балансе, нередко продолжается вплоть до полной отработки месторождений. Это объясняется обязанностью пользователей недр, осуществляющих добычу и первичную переработку полученного ими из недр минерального сырья, обеспечить (в соответствии с требованиями ст. 23-3 Закона РФ «О недрах») дальнейшее изучение технологических свойств и состава минерального сырья, проведение опытных технологических испытаний с целью совершенствования технологий переработки минерального сырья.

Экономическая оценка месторождений полезных ископаемых осуществляется на основе критериев и требований, устанавливаемых федеральным органом управления государственным фондом недр - Министерством природных ресурсов РФ.

Совокупность требований к качеству и количеству полезных ископаемых, горно-геологическим и иным условиям их разработки, обеспечивающим наиболее полное комплексное и безопасное использование недр на рациональной экономической основе с учетом экологических последствий эксплуатации месторождения, называют кондициями на минеральное сырье. Кондиции разрабатываются и уточняются в процессе геолого-экономической оценки месторождения по материалам их разведки и эксплуатации на основе

специального ТЭО с учетом возможности использования основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, а также содержащихся в них ценных компонентов.

Кондиции в соответствии с этапами изучения и освоения месторождений разделяются на разведочные и эксплуатационные.

Для комплексных месторождений должна быть рассмотрена возможность использования как основных, так и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, а также содержащихся в них компонентов. Кроме того, в расчетах, обосновывающих параметры кондиции, оценивается и (при положительных результатах) учитывается возможность использования подземных вод, участвующих в обводнении месторождений, для хозяйственно-питьевого водоснабжения или извлечения из них полезных компонентов.

При комплексной оценке нерудного сырья требования к его качеству и горнотехническим условиям отработки устанавливаются применительно к каждой из намеченных областей его использования. При определении параметров кондиций для полезных ископаемых, используемых в производстве строительных материалов, необходимо учитывать соблюдение норм радиационной безопасности.

В зависимости от геологического строения месторождения, горно-геологических условий его разработки, состава полезного ископаемого и требований промышленности кондициями устанавливаются только те из перечисленных параметров, которые необходимы для геолого-экономической оценки данного месторождения.

Разработка экономического обоснования разведочных кондиций осуществляется на основе принципов, изложенных в Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору

для финансирования. В соответствии с указанными Методическими рекомендациями оценка проекта осуществляется на основе моделирования потоков продукции, ресурсов и денежных средств в пределах некоего периода (горизонт расчета), обычно определяемого как срок отработки месторождения или его части.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзенберг, М. Г. Экономическая оценка добычи золота в россыпях / М. Г. Айзенберг, А.Б. Дьячков, Г.Л. Касьянов // Руды и металлы. –2021. –№ 3. – С. 56-60.
2. Баликов, С. В. Золото. Свойства. Геохимические аспекты / С.В. Баликов, В.Е. Деменетьев. – Иркутск: Иркутский научно-исследовательский институт благородных и редких металлов и алмазов, 2015. – 140 с. – Текст: непосредственный.
3. Власюк Л. И. Стратегический приоритет экологизации экономики Кузбасса: фонд рекультивации земель // Управленческое консультирование. – 2021. –№ 2. –С. 69–78.
4. Геодинамическое районирование недр: Методические указания. – Л.: ВНИМИ, 1990. – 129 с. – Текст: непосредственный.
5. Гидрогеология: учебное пособие / сост. А. Н. Соловицкий. – Текст: электронный. Кемеровский государственный университет. – Кемерово: КемГУ, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Электрон. дан. (объем 3,28 Мб). — Текст: электронный. – Систем. требования: Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей), 1,2 ГГц; 512 Мб оперативной памяти; видеокарта SVGA, 1280x1024 High Color (32 bit); 4 Мб свободного дискового пространства; операц. система Windows XP и выше; Adobe Reader. – Загл. с экрана.
6. Губанов, В.В. Экономическая эффективность добычи золота с применением открытых горных работ на примере россыпного месторождения / В. В. Губанов, Н. А. Ионова, А. И. Кононов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. –№ 4. – С. 200-206.
7. Дергачев, А. Л. Экономика недропользования. Оценка эффективности инвестиций: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Л. Дергачев, С. М. Швец. – 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 209 с. – Текст

: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblioonline.ru/bcode/434247>.

8. Каждан, А. Б. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Научные основы поисков и разведки: учебник для вузов. – М.: Недра, 1984. – 285 с. – Текст: непосредственный.

9. Ковлеков, И. И. Техногенное золото Якутии / И. И. Ковлеков. – Текст: электронный. – Москва: Изд-во Московского государственного горного университета, 2002. – С. 11–17.

10. ГИС-пакеты оперативной геологической информации (ГИС-Атлас «Недра России») // atlaspacket.vsegei.ru – 2018 / режим доступа: <http://atlaspacket.vsegei.ru/#b4f4c9de551b0bbc21> (дата обращения 28.03.2019).

11. Краснокуцкая, А. Д. Экологические факторы оптимизации недропользования на примере ООО «Энергия–НК» Прокопьевского каменноугольного месторождения / А. Д. Краснокуцкая, А. А. Разумников, А. Н. Соловицкий. – Текст: электронный // Междисциплинарные подходы в биологии, медицине и науках о Земле: теоретические и прикладные аспекты: Материалы Международной научно-практической конференции; Кем. Гос. ун-т. – 2021. – С. 128–131.

12. Коробейников, А. Ф. Геология. Прогнозирование и поиск месторождений полезных ископаемых: учебник для вузов / А. Ф. Коробейников. Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 254 с. – Текст: непосредственный.

13. Лобачев, В.В. Экономическая эффективность освоения россыпных золоторудных месторождений / В. В. Лобачев, А. С. Кожухов, В. П. Сергиенко // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2016. – № 4. – С. 297-303.

14. Логиновский, А. В. Моделирование / А. В. Логиновский, И. В. Емельянова. – Челябинск: ЮУрГУ, 2001. – 114 с. – Текст: непосредственный.

15. Лощинин, В. Поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / В. Лощинин, Г.

Пономарева. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 102 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259250>.

16. Макаров, М. В. Оценка ресурсного потенциала россыпных месторождений золота / М.В. Макаров, В.В. Распопин, В. Д. Панов // Горный журнал. –2014. – № 11. –С. 35-40.

17. Методика разведки золоторудных месторождений / Под ред. Г. П. Воларовича, В. Н. Иванова. – Текст: непосредственный. – М.: ЦНИГРИ, 1991. – 344 с.

18. Методы разведки и подсчета запасов россыпных месторождений полезных ископаемых / А. П. Божинский. – М.: Недра, 1965. – 312 с. –Текст: непосредственный.

19. Методическое руководство по разведке и оценке аллювиальных россыпей золота Кузнецкого Алатау и Салаира / В. И. Куторгин. –Текст: непосредственный. – Москва-Новокузнецк, 1991. – 147 с.

20. Подтуркин, Ю.А. Динамические кондиции как инструмент достижения баланса интересов государства и недропользователя при разработке месторождений/ Ю.А. Подтуркин, В.А. Коткин // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2007. – №4. – С.54-57.

21. Поиски и методика разведки полезных ископаемых: электронный лабораторный практикум: тексто-графические учебные материалы / сост. А. Н. Соловицкий, Т. В. Лешуков. – Текст: электронный. Кемеровский государственный университет. – Электрон. дан. (объем 1,16 Мб). – Кемерово: КемГУ, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем.требования: IntelPentium (или аналогичный процессор других производителей), 1,2 ГГц; 512 Мб оперативной памяти; видеокарта SVGA, 1280x1024 HighColor (32 bit); 2 Мб свободного дискового пространства; операц. система WindowsXP и выше; AdobeReader. – Загл. с экрана.

22. Руднев, И.А. Оценка экономической эффективности разработки россыпных золоторудных месторождений в условиях изменения геолого-

экономических условий / И. А. Руднев, А. И. Барашева, С. Е. Сидоров // *Металлургия и горная промышленность*. –2020. – № 6. –С. 25-29.

23. Саркисянц, Л. С. Методика исследования россыпей золота для экономической оценки запасов / Л. С. Саркисянц, В. Н. Шебалин // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. – 2013. –№ 10. –С. 278-282.

24. Серов, В. В. Анализ экономической эффективности разработки золоторудных россыпей / В. В. Серов, О. А. Шубина // *Металлургия и горная промышленность*. –2018. –№ 2. – С. 55-59.

25. Сластунов, С. В. Горное дело и окружающая среда / С. В. Сластунов, В. Н. Королева. – М.: Логос, 2001. – 272 с. – Текст: непосредственный.

26. Соловицкий А. Н., Бекренева Е. А. Оптимизация формирования земельного участка открытых горных работ – Текст: непосредственный // *Актуальные проблемы геодезии, кадастра, рационального земле- и природопользования: материалы Международной научно-практической конференции (24 ноября 2017 г.) / отв. ред. А. М. Олейник. Т.2. – Тюмень: ТИУ, 2018. – С. 136–140.*

27. Solovitskiy, A., Brel, O., Nikulin, N., Nastavko, E. and Meser T. Land Resource Management as the Ground for Mining Area Sustainable Development / the second international innovative mining symposium (Devoted to Russian federation year of environment) Kemerovo, 2017, doi: 10.1051/e3sconf/20172102012.

28. Стоимостная оценка нефтегазовых месторождений и участков недр: учебно-методическое пособие: [для студентов, магистрантов, аспирантов геологических и экономических факультетов вузов] / А.А. Герт, Н.А. Супрунчик, О.Г. Немова, К.Н. Кузьмина; М-во природ. ресурсов и экологии Рос. Федерации, Федер. агентство по недропользованию, Сиб. НИИ геологии, геофизики и минер. сырья. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – Москва: Геоинформмарк, 2010. – 197 с.

29. Тенешев, В. М. Поисковые работы в Герфед–Самсоновской рудной зоне Южно-Енисейского золотоносного района. – Красноярск: АГРЭ, 2006. – 111 с. – Текст: непосредственный.

30. Филимонова, И. В. Экономическая оценка разномасштабных нефтегазовых объектов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2013. – № 6. – С. 12–17.
31. Черкесова, Э.Ю. Общая методология оценки месторождений минерального сырья // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2004. – № 3. – С. 182-186.
32. Черкесова, Э. Ю. Экономическое регулирование недропользования. Ростов н/Д., 2002. – 254 с.
33. Черепанов, В. В. Применение методов экономической оценки при разработке россыпных месторождений золота / В.В. Черепанов, В.П. Хавронин, Р.А. Сабиев // Горный информационно-аналитический бюллетень. –2015. –№ 7. – С. 218-223. Шатаева, О.В. Экономика предприятия (фирмы): учебное пособие / О.В. Шатаева. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 129 с. : табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-5153-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428507>
34. Шмаков, Н. А. О гидрогеологической характеристике Аяхтинской площади Красноярского края / Н. А. Шмаков А. Н. Соловицкий. – Текст: электронный // Междисциплинарные подходы в биологии, медицине и науках о Земле: теоретические и прикладные аспекты: Материалы Международной научно-практической конференции; Кемеровский государственный университет. – 2022. – С. 186–188.
35. Шумилин, М.В. Бизнес в ресурсодобывающих отраслях: Справочник/ М.В. Шумилин, В. А. Алискеров, М.Н. Денисов, В.Л. Заверткин. – М.: ООО «Недра - Бизнесцентр», 2001. – 268 с.
36. Шуранова, А. А. Энергетический кризис 2021–2022 гг. в отношениях России и Европейского союза / А.А. Шуранова, Ю. Ю. Петрунин // Государственное управление. Электронный вестник. – 2022. – № 90. – С. 1-16. DOI: 10.24412/2070-1381-2022-90-74-89.

