

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КЛАССИФИКАЦИИ ЗАПАСОВ К ЗОЛОТОРУДНЫМ МЕСТОРОЖДЕНИЯМ

- I. Общие сведения
- II. Группировка месторождений по сложности геологического строения
- III. Требования к изученности месторождений
- IV. Требования к подсчету запасов
- V. Оценка степени изученности месторождений
- VI. Пересчет и переутверждение запасов
- VII. Заключение

Приложение. Характеристические показатели сложности геологического строения месторождений твердых полезных ископаемых.

Настоящая Инструкция по применению Классификации запасов к золоторудным месторождениям (далее - Инструкция) определяет основные требования к изученности и подсчету запасов золоторудных месторождений, степени подготовленности их для промышленного освоения.

Настоящая Инструкция разработана взамен «Инструкции по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям», утвержденной Государственным комитетом Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам 30 июня 2000 г. В Инструкцию внесены изменения и дополнения в соответствии с новой Классификацией запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых при Государственном комитете Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам (Протокол №1185 от 26.09.2022г.), а также с учетом отечественной и зарубежной практики геологоразведочных работ по оценке и разведке золоторудных месторождений, подсчету их запасов.

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. Золото - металл из группы благородных, его плотность 19,32 г/см², твердость по Бриннелю 18.9*10МПа, температура плавления 1046,5°C. Золото не соединяется с кислородом, водородом, азотом, углеродом даже при высоких температурах, не растворяется в щелочах и кислотах (за исключением царской водки, селеновой кислоты и щелочных цианидов); растворителями золота могут являться некоторые органические вещества.

Золото обладает высокой теплопроводностью и электропроводностью,

мягкостью, вязкостью, уникальной ковкостью и тягучестью. Оно образует сплавы со многими металлами: платиной, палладием, серебром, медью, висмутом, кобальтом, индием, оловом, алюминием, цинком, кадмием, цирконием и др.; с ртутью золото образует амальгаму.

Золото является главным образом валютным металлом; большая его часть сохраняется в виде так называемого золотого запаса, используемого при международных расчетах.

На уникальных физико-химических свойствах золота основывается все возрастающее применение его в промышленности. Золото и его сплавы используются в качестве сварочных материалов в деталях реактивных двигателей, ракет, ядерных реакторов, сверхзвуковых самолетов, разнообразного промышленного оборудования, а также для изготовления термпар, плавких и электрических контактов в электропередачах и различных приборах, волосков хронометров и гальванометров, сопротивлений в потенциометрах и т.д. Золото является весьма эффективным тепло- и светоотражателем и используется в качестве покрытия поверхности ракет и других аппаратов, предназначенных для запуска в космическое пространство. В электронной технике из золота высокой чистоты изготавливают тончайшие электроды для полупроводников. Золото, легированное германием, индием, галлием, кремнием, оловом и селеном, идет на изготовление контактов, диодов, транзисторов, выпрямителей. Золото находит широкое распространение в ювелирной промышленности и в медицине.

2. Золото относится к числу наиболее редких элементов земной коры, его кларк составляет $4.3 \cdot 10^{-7}$ (по А.П. Виноградову). Формы нахождения золота разнообразны: самородное, теллуриды, сульфиды, металлоорганические, сорбированные, воднорастворимые.

В рудах золото присутствует главным образом в самородном виде. Оно обычно содержится в кварце и сульфидах (арсенопирите, пирите, халькопирите, блеклых рудах, галените и других минералах), часто в рассеянном тонкодисперсном состоянии (нанозолото). Самородное золото не бывает химически чистым и представляет твердый раствор преимущественно с серебром, реже с медью, палладием, висмутом и др., в связи с чем применяется понятие "проба золота", т.е. число массовых частей химически чистого золота в 1000 частях самородного золота или сплава.

Выделяют следующие разновидности самородного золота: медистое золото (купроаурит), в котором содержание меди доходит до 20%; палладистое золото (порпечит) с содержанием палладия от 5 до 11% и серебра до 4%; родистое золото (родит) с содержанием родия 34-43%; висмутистое золото (бисмутаурит) с содержанием висмута до 4%; электрум с содержанием серебра выше 25%; встречается также кюстелит, содержащий от 10 до 25% золота и до 75%-90% серебра.

Для самородного золота в рудах характерны многообразные формы выделений, зерна, листочки, дендриты, ветвистые, губчатые, провололочные, прожилковые. К числу редких находок относятся кристаллы золота, имеющие форму куба, октаэдра или ромбододекаэдра. Величина отдельных частиц

золота колеблется от пылевидных до крупных самородков. Наиболее обычны их размеры от микронов до первых миллиметров.

3. По условиям образования золоторудные месторождения разделяются на эндогенные, экзогенные и метаморфизованные.

Эндогенные месторождения широко распространены и являются основным источником добычи золота в Республике Узбекистан.

К метаморфизованным месторождениям относят золотоносные конгломераты и песчаники Витватерсранда в ЮАР, являющегося крупнейшим месторождением золота в мире. В Узбекистане данный тип месторождений не установлен.

К экзогенным месторождениям относятся россыпи, которые в настоящей Инструкции не рассматриваются.

По минеральному составу руд эндогенные месторождения золота объединяются в следующие основные формации.

Золото-кварцевая формация. Золото в рудах в основном свободное - в кварце, частично в сульфидах.

В зависимости от минерального состава руд, количества сульфидов и пробности золота выделяются различные минеральные типы: золото-(серебро)-карбонатно-адуляр-кварцевый, золото-полисульфидный со свободным золотом пониженной пробы (Чадакское рудное поле); золото-шеелит-кварцевый, золотополисульфидный с золотом высокой и средней пробы (месторождение Чармитан); золото-шеелит (пирит, арсенопирит) – полевошпат-кварцевый со свободным золотом высокой пробы (месторождения Мурунтау, Мютенбай, Чукуркудук). Рудовмещающими являются углеродистые терригенные породы (месторождение Мурунтау), интрузивные, реже вулканические породы (месторождения Чадак, Чармитан), терригенные (месторождение Каракудук), кремнисто-карбонатные (месторождения Акба, Широтное), карбонатные (месторождение Сентябрь).

Золото-сульфидно-кварцевая формация. В составе руд важную роль играют пирит, арсенопирит, антимонит, халькопирит, теллуриды золота, сульфосоли свинца, меди, серебра, сфалерит и галенит в переменных количествах. Золото свободное и частично связанное с сульфидами высокой, средней и низкой пробы.

Месторождения этой формации размещаются в интрузивных породах (месторождение Актурпак), интрузивных и вулканогенных (месторождение Кызылалма), вулканогенных (месторождения Кочбулак, Каульды), терригенных (месторождения Амантайтау, Марджанбулак).

К данному типу может быть отнесен золото-сульфидно-кварцевый в скарнах. Месторождения представлены скарновыми залежами на контакте гранитоидов с карбонатными породами с наложением сульфидной и золотой минерализации (месторождение Рабиджан).

Золото-сульфидная формация. В составе руд основную роль играют пирит, арсенопирит, халькопирит, арсенопирит, пирротин, сфалерит и галенит в переменных количествах. Первичное золото тесно связано с сульфидами.

Выделяется два основных минеральных типа: золото-пирит-арсенопиритовый и золото-пиритовый (месторождения Кокпатас, Даугызтау) с "упорным" золотом и золото-гидроокисный со свободным и высокопробным золотом (зона окисления тех же объектов).

Рудовмещающими являются углеродистые терригенные породы (месторождения Даугызтау, Амантайтау), вулканогенно-терригенные (месторождение Кокпатас).

В соответствии с количеством сульфидов, присутствующих в рудах, эндогенные месторождения разделяются на убого-сульфидные (до 2%), малосульфидные (до 5%), умеренно-сульфидные (5-20%) и существенно сульфидные (более 20%).

Помимо перечисленных рудных формаций, представляющих собственно золоторудные месторождения, золото является важным полезным компонентом многих эндогенных комплексных месторождений, главным образом меднопорфировых (месторождения Кальмакыр, Ёшлик-1) медноколчеданных, колчеданно-полиметаллических и др.

4. По морфологическим особенностям, условиям залегания, внутреннему строению рудных тел, а также характеру распределения золота среди эндогенных золоторудных месторождений выделяются следующие основные промышленные типы: штокверки, штокверкообразные зоны, минерализованные и жильные зоны, жилы, залежи, трубчатые тела.

Штокверки в основном образованы большим количеством невыдержанных по форме и неравномерно распределенных маломощных жил и тонких прожилков, а также вкрапленной минерализацией и, как правило, имеют значительные размеры по площади и на глубину. Промышленное оруденение локализуется в виде линз, столбов, седловидных залежей. Участки с промышленным оруденением не имеют четких геологических границ и выделяются по данным опробования.

К собственно штокверковому типу относится месторождение Мурунтау в углеродисто-терригенных породах – одно из наиболее крупных золоторудных месторождений в мире.

Штокверкообразные зоны – линейно-вытянутые круто- и пологопадающие зоны прожилкового и штокверкового окварцевания. Рудные тела пластообразной, мультителесной, седловидной формы, в крутопадающих зонах – столбообразной формы. Штокверкообразные зоны обычно примыкают к штокверкам (месторождения Мютенбай, Чукуркудук в углеродистых терригенных породах).

Минерализованные и жильные зоны представляют собой участки тектонически нарушенных гидротермально измененных пород или совокупность сближенных субпараллельных кварцевых жил, прожилков. Для них характерны линейно-вытянутые формы и значительная мощность (от 5-10 до 50 м и более).

Минерализованные и жильные зоны отдельных месторождений отличаются по условиям залегания, морфологии, внутреннему строению, минеральному составу рудных тел, составу вмещающих пород.

Крутопадающие минерализованные зоны с золото-сульфидной минерализацией, а также с золото-колчеданными жильными телами в углеродистых терригенных породах (месторождение Амантайтау). Руды существенно сульфидные с высоким содержанием золота.

Крутопадающие минерализованные зоны прожилково-жильного окварцевания с кварцевыми жилами в терригенных породах (месторождения Сармич, Биран). Осевая часть рудных тел сложена золотосодержащими линзующимися стержневыми кварцевыми жилами, внешняя – зоной гидротермально измененных пород с прожилково-вкрапленным оруденением. Отмечаются как отдельные крупные и небольшие рудные тела, так и системы сближенных субпараллельных рудных тел, сопряженных с зонами разрывных нарушений.

Крутопадающие золото-сульфидные минерализованные зоны в углеродистых терригенных породах (месторождение Даугызтау). Руды умеренно-сульфидные, рудные тела лентовидной и линзообразной формы, часто с разветвлением по простиранию и падению. Промышленные рудные тела локализуются в секущих разломах.

Пологопадающие золото-сульфидные минерализованные зоны в вулканогенно-терригенных породах (месторождение Кокпатас). Руды умеренно-сульфидные, рудные тела пластообразной и линзообразной формы с раздувами и участками пустых пород.

Жильные месторождения могут быть представлены одной жилой большой протяженности или несколькими разобщенными между собой жилами, или системой жил. Во всех случаях каждая жила является самостоятельным рудным телом. Наиболее многочисленны жильные месторождения золото-кварцевой формации. К ним относятся месторождения Чармитан, Гужумсай, Урталик. Месторождения представлены жильными зонами, включающими крутопадающие субпараллельные кварцевые жилы в интрузивных и вулканогенно-терригенных породах. Жилы в интрузивных породах по простиранию и падению характеризуются близкими параметрами, в вулканогенно-терригенных более невыдержанные с раздувами и пережимами. По падению на верхних горизонтах жилы часто переходят в линейные штокверки с прожилково-вкрапленным оруденением (месторождения Урталик, Чармитан). По составу руды жильных месторождений часто бывают комплексными: золото-медными, золото-сурьмяными, золото-полиметаллическими.

К месторождениям с рудными телами типа залежей относится месторождение Каульды. Рудные тела представлены как межформационными залежами в приконтактной зоне вулканогенных пород с карбонатными породами, так и внутриформационными залежами, локализующимися на контакте различных фациальных разновидностей вулканогенных образований. Наиболее крупными и выдержанными являются межформационные залежи.

Месторождения в зависимости от генезиса, условий формирования могут быть представлены одним морфологическим типом, так и сочетанием различных типов. Особенно сложными по морфологии рудных тел являются

месторождения в вулканических кальдерах (месторождение Кочбулак). Рудные тела представлены пологими межформационными и внутриформационными линзо- и пластообразными залежами, секущими жилами, а также столбообразными трубчатыми телами эруптивных брекчий.

5. Технологические свойства руд месторождений золота отличаются большим разнообразием. Наибольшее значение имеют следующие признаки, определяющие технологию переработки:

характеристика содержащегося в руде золота (крупность, форма нахождения, характер ассоциации с рудными и нерудными минералами, состояние поверхности частиц);

комплексность руд, т.е. содержание в руде с золотом других полезных компонентов, имеющих промышленное значение;

степень окисленности руд т.е. процентное соотношение окисленных и сульфидных минералов:

наличие в руде компонентов, существенно осложняющих технологию переработки.

6. По крупности частиц золото классифицируется на крупное (более 0,07 мм), мелкое (от 0,001 до 0,07 мм) и тонкодисперсное (мельче 0,001 мм).

Крупное золото обычно легко высвобождается при измельчении и извлекается гравитационным методом, но плохо флотируется и медленно растворяется при цианировании. Мелкое золото (свободное и в сростках с сульфидами) хорошо флотируется, а также быстро растворяется при цианировании, но лишь частично извлекается гравитацией. Тонкодисперсное золото плохо вскрывается при измельчении руд и извлекается в гравитационные и флотационные концентраты совместно с минералами - носителями (сульфидами). Из сульфидных концентратов его извлекают цианированием после биооксидации либо окислительного обжига, автоклавного выщелачивания. Из кварца тонкодисперсное золото может извлекаться только при плавке.

7. Золотосодержащие руды в некоторых случаях кроме золота содержат другие полезные компоненты, которые могут представлять промышленный интерес. К таким компонентам относятся: серебро, медь, сурьма, свинец, цинк, вольфрам, уран, ртуть, висмут, таллий, селен, теллур, кремнезем, сера (в сульфидной форме), барит, флюорит и др. Соответственно выделяют золото-пиритные, золото-мышьяковые, золото-серебряные, золото-медные, золото-сурьмяные, золото-урановые, золото-баритовые, золото-полиметаллические и золото-кварцевые руды. Золото-кварцевые руды, содержащие больше 60% кремнезема, меньше 13% глинозема, 0,8% мышьяка и 0,3% сурьмы, могут использоваться на металлургических заводах в качестве флюса. В этом же качестве могут использоваться и руды золото-сульфидно-кварцевой формации (месторождения Каульды, Кочбулак, Кызылалма, Кайрагач и др.).

8. По степени окисления сульфидов руды подразделяются на первичные (сульфидные), частично окисленные (смешанные) и окисленные. Наибольшее промышленное значение в настоящее время имеют первичные руды, содержащие до 20% окисленных минералов. К частично окисленным

относятся руды, содержащие от 20 до 70% окисленных минералов, к окисленным - свыше 70%.

9. При оценке вредных примесей в рудах в первую очередь учитываются те из них, которые могут оказать отрицательное влияние на процесс цианирования - основной процесс извлечения золота. К вредным примесям относятся:

некоторые минералы меди (оксиды, карбонаты, вторичные сульфиды, сульфаты), сурьмы (антимонит), железа (пирротин), мышьяка (реальгар, аурипигмент), в присутствии которых резко снижается скорость растворения золота и увеличивается расход цианида;

отдельные разновидности углеродистого вещества, характеризующиеся повышенной сорбционной активностью;

шламообразующие минералы (слиудисто-глинистые), осложняющие процесс обезвоживания цианистой пульпы и отмывку растворенного золота. Наличие этих минералов вызывает значительные затруднения при транспортировке и бункеровании, а также при гравитационно-флотационном обогащении руд;

минералы мышьяка (арсенопирит, мышьяковые сульфосоли и др.), которые затрудняют пирометаллургическую переработку золотосодержащих концентратов и вызывают необходимость специальных дорогостоящих мероприятий для охраны окружающей среды.

10. Вследствие разнообразия технологических свойств золотосодержащего сырья, обусловленного различиями вещественного состава руд, технологические схемы их переработки в большинстве случаев состоят из комбинации процессов обогащения, извлечения золота, включающие рудосортировку, дробление, измельчение, обесшламливание, гравитационное и флотационное (коллективное или селективное) обогащение, цианирование (по фильтрационной или сорбционной технологии).

Для извлечения золота из «упорных» руд и концентратов основными методами являются окислительный обжиг, бактериальное и автоклавное выщелачивание. Наиболее эффективным является автоклавное выщелачивание, позволяющее извлечь более 95% золота. Для бедных руд со свободным золотом широко используется кучное выщелачивание.

Заключительными процессами являются электролиз с осаждением золота на цинк (сплав Доре) и его аффинаж.

11. Качество золотосодержащих концентратов регламентируется в основном техническими условиями действующих предприятий.

Концентрат гравитационный золотосодержащий (ТУ Уз 65-003-94), поступающий на медеплавильные и другие металлургические заводы, по содержанию золота и примесей должен соответствовать нормам, указанным в табл.1.

Таблица 1

**Нормы содержаний золота и примесей
в гравитационном концентрате**

Концентрат	Содержание				Влажность не более, %	Крупность, мм
Концентрат гравитационный золотосодержащий	золота не менее, г/т	примесей, не более, %				
		мышьяка	сурьмы	глинозема		
	50	0,7	0,3	10	4	3

Концентрат флотационный золотосодержащий (ТУ-Уз-65-001-94-006) по содержанию золота и примесей должен соответствовать нормам, указанным в табл.2

Таблица 2

Нормы содержаний золота и примесей во флотационном концентрате

Наименование концентрата		Содержание			Влажность не более, %
	золота не менее, г/т	примесей, не более, %			
		мышьяк	сурьмы	глинозема	
Концентрат флотационный золотосодержащий	20	2	0,3	10	6
Концентрат золотосодержащий, обоженный	30	1	0,3	10	

Золотосодержащее руды, применяемые в качестве флюсовых на медеплавильных заводах, подразделяется по назначению на следующие классы (табл.3)

Таблица 3

Классификация флюсовых руд

Класс руды	Область применения
Отражательны	При отражательной плавке медьсодержащего сырья
Конверторный	При бессемеровании медных штейнов и черной меди из вторичного сырья
Шахтный	При шахтной плавке медьсодержащего и медно-серного

Химический состав и крупность классов и сортов золотосодержащих флюсовых руд должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 4

Таблица 4

Требования к химическому составу и крупности классов и сортов флюсовых руд

Классы и сорта	Содержание, %				Крупность, мм
	Кремнезема общего не менее, г/т	глинозема	мышьяка	сурьмы	
		не более			
Отражательный					
I сорт	70	8	0,8	0,3	0-10
II сорт	65	10	0,8	0,3	
III сорт	60	13	0,8	0,3	
Конверторный					
I сорт	70	8	0,8	0,3	10-50
II сорт	65	10	0,8	0,3	
III сорт	62	12	0,8	0,3	
Шахтный					
I сорт	90	6	0,8	0,3	50-120
II сорт	75	8	0,8	0,3	
III сорт	68	9	0,8	0,3	

II. ГРУППИРОВКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО СЛОЖНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

12. По размерам и формам рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения золота золоторудные месторождения соответствуют 2, 3 и 4-й группам сложности Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ГКЗ, 2022).

Ко 2-й группе относятся месторождения (участки) сложного геологического строения, представленные штокверками площадью 1 км и более (месторождение Мурунтау), минерализованными зонами с рудными залежами протяженностью более 1 км, мощностью 5-10 м и более (отдельные участки месторождения Кокпатас). Распределение оруденения неравномерное с коэффициентом вариации мощности рудных пересечений, содержания по рудным пересечением золота 40-100%.

К 3-й группе относятся месторождения (участки) очень сложного геологического строения, представленные минерализованными зонами с различными по морфологии рудными телами протяженностью от сотен метров до более 1 км, мощностью от 5-10 до 25-50 м (месторождения Аманатайтау, Даугызтау, Аджибугут), штокверкообразными минерализованными зонами с рудными телами протяженностью 0,2-0,7 км, мощностью от нескольких метров до 100 м и более (месторождения Мютенбай, Чукуркудук), минерализованными зонами с остержневыми жилами общей протяженностью сотни метров, средней мощностью 1-3 м (месторождения Сармич, Биран), жилами изменчивой мощности (от менее метра до 1,-1,5 м), протяженностью

до 1-1,5 км (месторождения Гужумсай, Чармитан, Урталики), минерализованными сложными по строению жильными зонами протяженностью до 0,2-0,5 км, мощностью от менее метра до 5-10 м (месторождения Кочбулак, Кайрагач), межформационными и внутриформационными залежами протяженностью до 0,1-1,0 км, мощностью до 1-50 м (месторождение Каульды).

Для месторождений характерно более неравномерное распределение золотого оруденения (коэффициент вариации мощности рудных пересечений, содержание по пересечениям золота находится в пределах 100-150%).

К 4-й группе относятся весьма сложные по геологическому строению месторождения с небольшими по размерам крутопадающими рудными телами (месторождение Марджанбулак), жилами и линзами, интенсивно нарушенными разломами (отдельные участки месторождений Пирмираб, Гузаксай, внутриформационными рудными залежами со сложной морфологией (участок Нижнекенжасай месторождения Каульды).

Оруденение крайне неравномерное с коэффициентом вариации мощности рудных пересечений, содержания по пересечениям золота более 150%. К 4-й группе относятся также месторождения (участки) с показателем сложности границ оруденения менее 0,4 (участок Южный I месторождения Каульды).

Для определения группы сложности геологического строения месторождения (участка) могут использоваться количественные характеристики изменчивости основных свойств оруденения (Приложение).

13. Принадлежность месторождения (участка) к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% общих запасов месторождения.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ИЗУЧЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

14. Для наиболее эффективного изучения месторождений необходимо соблюдать установленную стадийность геологоразведочных работ, выполнять требования к их полноте и качеству, осуществлять рациональное комплексирование методов и технических средств разведки, своевременно производить постадийную геолого-экономическую оценку результатов исследований.

15. На выявленных по результатам детальных поисков перспективных проявлениях золота (потенциальных месторождениях) проводятся оценочные работы в объемах, необходимых для обоснования их промышленного значения. Разведка производится месторождений, промышленное значение которых обосновано технико-экономическими расчетами.

16. По результатам оценки, разведки месторождения подсчитываются и утверждаются в установленном порядке геологические и эксплуатационные запасы золотосодержащих руд и металла, попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов, имеющих промышленное значение, по категориям в соответствии с разделами I, III и V Классификации запасов и

прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. За контуром подсчета запасов оцениваются прогнозные ресурсы категории P_1 .

17. По месторождению должна быть составлена топографическая основа, масштаб которой соответствовал бы размерам объекта, особенностям геологического строения и рельефу местности. Топографические карты и планы на золоторудных месторождениях обычно составляются в масштабах 1:1000 - 1:5000. Все разведочные и эксплуатационные выработки (канавы, шурфы, штольни, скважины), профили детальных геофизических наблюдений, а также естественные обнажения рудных тел и минерализованных зон должны быть инструментально привязаны. Подземные горные выработки и скважины наносятся на планы по данным маркшейдерской съемки. Маркшейдерские планы горизонтов горных работ обычно составляются в масштабе 1:200, сводные планы - в масштабе не менее 1:1000. Для скважин должны быть вычислены координаты точек пересечения ими кровли и подошвы рудного тела и построены приложения их стволов на плоскости планов и разрезов.

18. Геологическое строение месторождения должно быть изучено в достаточной степени и отображено на геологической карте масштаба 1:1000 - 1:5000 (в зависимости от размеров и сложности месторождения), геологических разрезах, планах, проекциях масштаба 1:500 - 1:1000, объемных моделях, а в необходимых случаях – на структурных планах подошвы (кровли) рудных тел, планах изосодержаний, изометрограммах. Геологические и геофизические материалы по месторождению должны давать представление о размерах и форме рудных тел, условиях их залегания, внутреннем строении и сплошности, характере выклинивания рудных тел, распределении золота в них, особенностях изменения вмещающих пород и взаимоотношениях рудных тел с вмещающими породами, складчатыми структурами и тектоническими нарушениями в степени, необходимой и достаточной для обоснования подсчета геологических запасов. Следует также обосновать геологические границы месторождения и критерии, определяющие местоположение перспективных участков, в пределах которых оценены прогнозные ресурсы категории P_1 .

По району месторождения и рудному полю представляются геологическая карта и карта полезных ископаемых в масштабе 1:25000-1:50000 с соответствующими геологическими разрезами. Указанные материалы должны отражать размещение рудоконтролирующих на золото структур и рудовмещающих комплексов пород, месторождений золота, а также перспективных участков, на которых оценены прогнозные ресурсы золота. Результаты проведенных в районе геофизических исследований следует использовать при составлении геологических карт и разрезов к ним и отражать на сводных планах интерпретации геофизических аномалий в масштабе представляемых карт.

19. Выходы и приповерхностные части рудных тел или минерализованных зон должны быть изучены горными выработками (канавы, шурфы) и мелкими скважинами с применением геофизических и

геохимических методов и опробованы с детальностью, позволяющей установить морфологию и условия залегания рудных тел, глубину развития и строение зоны окисления, вторичного сульфидного обогащения и степень возможного обогащения их золотом, особенности изменения вещественного состава, технологических свойств.

20. Оценка месторождения на глубину проводится, как правило, скважинами, разведка – скважинами в сочетании при очень сложном геологическом строении месторождения с подземными горными выработками.

Методика разведки – соотношение объемов горных работ и бурения, виды горных выработок и способы бурения, геометрия и плотность разведочной сети, методы и способы опробования – должна обеспечивать возможность подсчета запасов на месторождении по категориям, соответствующим группе сложности его геологического строения. Она определяется исходя из геологических особенностей рудных тел с учетом возможностей горных, буровых и геофизических средств разведки и опыта разведки и разработки месторождений аналогичного типа.

При выборе оптимального варианта разведки следует учитывать степень изменчивости содержаний золота и характер пространственного его распределения, текстурно-структурные особенности руд (главным образом наличие крупных выделений рудных минералов), а также возможное избирательное истирание керн при бурении и выкрашивание золота и нерудных минералов при опробовании в горных выработках. Следует учитывать также сравнительные технико-экономические показатели и сроки выполнения работ по различным вариантам разведки.

Оценка месторождения проводится до глубины с учетом характера распределения оруденения, данных поискового бурения, геофизических исследований. Глубина разведки ограничивается горизонтами, экономически целесообразными для разработки с использованием современных технологий освоения месторождений.

21. Для обеспечения достоверности подсчета запасов золота основным способом бурения скважин является колонковое. Шарошечное бурение используется преимущественно при проведении оценочных работ для выделения зон золоторудной минерализации, участков с повышенными концентрациями золота с последующей их заверкой бурением колонковых скважин. Колонковые скважины бурятся диаметром не менее 76мм.

По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керн хорошей сохранности в объеме, обеспечивающем выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования. Практикой геологоразведочных работ установлено, что выход керн должен быть не менее 90% по каждому рейсу бурения.

Достоверность определения линейного выхода керна следует систематически контролировать весовым или объемным способом.

Представительность керна для определения содержаний золота и мощностей рудных интервалов должна быть подтверждена исследованиями возможностей его избирательного истирания. Для этого необходимо по основным типам руд сопоставить результаты опробования керна (по интервалам с их различным выходом) с данными опробования контрольных горных выработок. При низком выходе керна или интенсивном избирательном его истирании, существенно искажающем результаты опробования, следует применять другие технические средства разведки.

В случае введения при существенном искажении содержания золота в пробах поправочного коэффициента к керновому опробованию его величина должна быть обоснована не менее 20 контрольными горными выработками.

Для повышения информативности бурения необходимо применять отбор ориентированного керна, производить детальную документацию керна с оценкой его состояния, использовать данные геофизических исследований в скважинах, рациональный комплекс которых определяется исходя из поставленных задач, конкретных геолого-геофизических условий месторождения и современных возможностей геофизических методов. Комплекс каротажа, эффективный для выделения рудных интервалов и установления их параметров, должен выполняться во всех скважинах, пробуренных на месторождении на стадии оценки и разведки.

В вертикальных скважинах глубиной более 100м и во всех наклонных, включая подземные, не менее чем через каждые 20м должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. Результаты этих измерений необходимо учитывать при построении геологических разрезов, погоризонтных планов и расчете мощностей рудных интервалов. При наличии подсечений стволов скважин горными выработками результаты замеров проверяются данными маркшейдерской привязки. Для скважин необходимо обеспечить пересечение ими рудных тел под углами не менее 30°.

Контрольные замеры глубины скважин проводятся не реже чем через 50 м проходки.

Для пересечения крутопадающих рудных тел под возможно большими углами целесообразно применять искусственное искривление скважин. С целью повышения эффективности разведки бурением следует применять многозабойные скважины и веера подземных скважин. Бурение по руде целесообразно проводить одним диаметром.

22. Горные выработки являются основным средством детального изучения условий залегания, морфологии и внутреннего строения рудных тел, их сплошности, вещественного состава руд, характера распределения в них золота в типичных участках месторождения, а также для контроля данных бурения, геофизических исследований и отбора крупнотоннажных технологических проб.

Сплошность рудных тел и характер изменчивости их мощностей и

содержаний золота по простиранию и падению должны быть изучены в достаточном объеме на представительных участках: по маломощным рудным телам жильного типа непрерывными штреками и восстающими, а по мощным рудным телам типа минерализованных зон и штокверков - сгущением сети подземных горизонтальных скважин.

Горные выработки проходятся преимущественно на участках детализации, а также на участках (горизонтах) месторождения, намеченных к первоочередной отработке. Они должны быть пройдены с расчетом максимального использования при эксплуатации месторождения.

23. Расположение разведочных выработок и расстояния между ними должны быть определены для каждого структурно-морфологического типа рудных тел с учетом их размеров, мощности, внутреннего строения, крупности и характера распределения золота; при этом следует учитывать возможное столбообразное размещение обогащенных участков.

В табл.5 приведены обобщенные данные о плотности разведочной сети, применявшейся в Узбекистане при разведке золоторудных месторождений различной группы геологической сложности, которые могут учитываться при проектировании геологоразведочных работ, но их нельзя рассматривать как обязательные. Рациональная геометрия и плотность сети разведочных выработок для каждого месторождения обосновывается на основании изучения участков детализации, аналитических расчетов, а также тщательного анализа всех имеющихся геологических, геофизических и эксплуатационных материалов по данному или аналогичным месторождениям.

24. Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки месторождения должны быть разведаны более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части месторождения. На разведанных месторождениях запасы на таких участках или горизонтах месторождений 2-й группы должны быть разведаны по категории В. На разведанных месторождениях 3-й и 4-й групп сеть разведочных выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории C_1 . Для подтверждения достоверности запасов категории C_2 сеть разведочных выработок, принятая для категории C_1 , разряжается в 2 раза.

При использовании интерполяционных методов подсчета запасов (геостатистика, метод обратных расстояний) на участках детализации необходимо обеспечить плотность разведочных пересечений, достаточную для обоснования оптимальных интерполяционных формул.

Таблица 5

Сведения о плотности сетей разведочных выработок, применявшихся при разведке типичных золоторудных месторождений Узбекистана

Группа сложности месторождений	Морфологическая характеристика рудных тел	Вид выработок	В		С ₁		С ₂		Примеры Месторождений
			по простиранию	по падению	по простиранию	по падению	по простиранию	по падению	
2	Штокверки	Скважины штреки рассечки горизонтальные скважины восстающие	непрерывно 20-40	30-40	40 непрерывно 40-80	40-60	160	40-80	Мурунтау
2	Минерализованные зоны с крупными протяженными залежами	Скважины штреки рассечки горизонтальные скважины восстающие	40 непрерывно 20-40	30-40	60-80 непрерывно	40-60			Кокпатас (рудные тела 31,32)
3	Штокверкообразные линейно-вытянутые зоны с невыдержанными по морфологии рудными телами	Скважины штреки* рассечки горизонтальные скважины восстающие			40 непрерывно 20-40	40-60	80	80-100	Мютенбай, Чукуркудук
3	Средние и крупные сложнопостроенные минерализованные и жильные зоны, жилы сложного строения	Скважины штреки рассечки горизонтальные скважины восстающие			20-40 непрерывно 20-40 20-40 80-120	40-60	80	80-120	Кочбулак, Кызылалма, Чармитан, Гужумсай, Пирмираб, Гузаксай, Амантайтау

Группа сложности месторождений	Морфологическая характеристика рудных тел	Вид выработок	В		С ₁		С ₂		Примеры Месторождений
			по простиранию	по падению	по простиранию	по падению	по простиранию	по падению	
3	Крутопадающие минерализованные зоны состержневыми жилами сложного строения	Скважины штреки рассечки горизонтальные скважины восстающие			40 непрерывно 20 80-120	40	80	80	Сармич, Биран
4	Небольшие по размерам крутопадающие рудные тела, полого залегающие рудные тела (залежи) с высокой изменчивостью основных параметров	Скважины штреки рассечки горизонтальные скважины восстающие			40 непрерывно 10-20 единичные	30-40	80-120	80-120	Марджанбулак, Каульды (участок Нижнекен- жасай)

* Подземные горные выработки принимались для разведки крутопадающих рудных тел на верхних горизонтах месторождения Мютенбай

Участки детализации должны отражать особенности условий залегания и форму рудных тел, вмещающих основные запасы месторождения, а также преобладающее качество руд. По возможности они располагаются в контуре запасов, подлежащих первоочередной отработке. В тех случаях, когда такие участки не характерны для всего месторождения по особенностям геологического строения, качеству руд и горно-геологическим условиям, должны быть детально изучены также участки, удовлетворяющие этому требованию. Число и размеры участков детализации на оцененных и разведанных месторождениях определяется в каждом отдельном случае исходя из сложности их геологического строения.

Для месторождений с прерывистым оруденением, оценка запасов которых производится без геометризации конкретных рудных тел, в обобщенном контуре, с использованием коэффициентов рудоносности, на основании определения пространственного положения, типичных форм и размеров участков балансовых руд, а также распределения запасов по мощности рудных интервалов должна быть оценена возможность их селективной выемки.

Полученная на участках детализации информация используется для обоснования группы сложности месторождения, подтверждения соответствия принятых геометрии и плотности разведочной сети и выбранных технических средств разведки особенностям его геологического строения, для оценки достоверности результатов опробования и подсчетных параметров, принятых при подсчете запасов на остальной части месторождения. На разрабатываемых месторождениях для этих целей используются результаты эксплуатационной разведки и разработки.

25. Все разведочные выработки и выходы рудных тел или зон на поверхность должны быть задокументированы по типовым формам с возможностью их автоматизированной обработки. Выполняется также фотодокументация керна и горных выработок. Результаты опробования выносятся на первичную документацию и сверяются с геологическим описанием.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям месторождения, правильность определения пространственного положения структурных элементов, составление зарисовок, фотоснимков и их описаний должны систематически контролироваться сличением с натурой компетентными комиссиями в установленном порядке.

26. Для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел и подсчета запасов все рудные интервалы, вскрытые разведочными выработками или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы.

27. Выбор способов опробования производится исходя из конкретных геологических особенностей месторождения.

Принятый на месторождении способ опробования должен обеспечивать наибольшую достоверность результатов при достаточной производительности

и экономичности. В случае применения нескольких способов опробования их необходимо сопоставить по точности результатов и достоверности.

28. Опробование разведочных сечений следует производить с соблюдением следующих обязательных условий:

сеть опробования должна быть выдержанной, плотность ее определяется геологическими особенностями изучаемых участков месторождения и обычно устанавливается исходя из опыта месторождений, аналогов, а на новых объектах – экспериментальным путем; пробы необходимо отбирать в направлении максимальной изменчивости оруденения вкрест простирания рудных тел (рудных зон). В случае пересечения рудных тел разведочными выработками (в особенности скважинами) под острым углом к направлению максимальной изменчивости (если при этом возникают сомнения в представительности опробования) контрольными работами или сопоставлением должна быть доказана возможность использования в подсчете запасов результатов опробования этих пересечений;

опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность рудного тела с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с кондициями в промышленный контур; для рудных тел без видимых геологических границ - во всех разведочных сечениях, а для рудных тел с четкими геологическими границами - по разреженной сети выработок. В канавах, шурфах, траншеях кроме коренных выходов руд должны быть опробованы и продукты их выветривания;

опробование горных выработок (каналов, штреков, рассечек и др.) должно производиться секционно бороздой 5x10 см, что неоднократно было доказано экспериментальными работами на многих золоторудных месторождениях.

природные разновидности руд и минерализованных пород в зальбандах рудных тел должны опробоваться отдельно - секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, а в скважинах - также длиной рейса. Она не должна превышать установленную кондициями минимальный мощность рудных тел, а также максимальный мощность внутренних и некондиционных прослоев; при этом интервалы, характеризующиеся различным выходом керна, опробуются отдельно; при наличии избирательного истирания керна опробованию подвергаются как керн, так и измельченные продукты, которые отбираются в самостоятельную пробу с того же интервала, что и керна проба, обрабатываются и анализируются отдельно.

В горных выработках, пересекающих рудное тело на всю мощность, и в восстающих опробование должно проводиться по двум стенкам выработки; в выработках, пройденных по простиранию рудного тела, - в забоях. Расстояния между пробами в прослеживающих выработках обычно не превышают 1-4м (допустимость увеличения шага опробования должна быть подтверждена экспериментальными данными). В горизонтальных горных выработках при

крутом залегании рудных тел все пробы размещаются на постоянной, заранее определенной высоте. Принятые параметры проб должны быть обоснованы экспериментальными работами. Проводятся также работы по изучению возможности выкрашивания рудных или породных минералов при принятом для горных выработок способе опробования.

Данные опробования штреков, восстающих, гезенков, скважин, не вскрывающих рудные тела на всю мощность, не могут быть использованы при подсчете запасов. Возможность использования данных опробования восстающих, вскрывающих рудные тела на полную мощность, должна быть в каждом случае обоснована исходя из особенностей распределения обогащенных золотом участков (рудных столбов).

29. Качество опробования по каждому принятому способу и по основным разновидностям руд необходимо систематически контролировать, оценивая точность и достоверность результатов. Следует своевременно проверять положение проб относительно элементов геологического строения и надежность оконтуривания рудных тел по мощности, выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы расчетной, исходя из принятого сечения борозды или фактического диаметра и выхода керна (отклонения не должны превышать $\pm 10-20\%$ с учетом изменчивости плотности руд). Точность бороздового опробования следует контролировать отбором сопряженных борозд того же сечения, кернового опробования - отбором проб из вторых половинок керна.

При геофизическим опробовании в естественном залегании контролируется стабильность работы аппаратуры и воспроизводимость метода при одинаковых условиях рядовых и контрольных измерений; достоверность геофизического опробования определяется сопоставлением данных геологического и геофизического опробования по опорным интервалам с высоким выходом керна, для которого доказано отсутствие избирательного истирания.

В случае выявления недостатков, влияющих на точность опробования, следует производить переопробование рудного интервала.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется представительным способом, как правило, валовым (задирковым) в соответствии с существующими методическими рекомендациями. Для этой цели необходимо также использовать данные технологических проб, валовых проб, отобранных для определения объемной массы в целиках и результаты разработки месторождения.

Объем контрольного опробования должен быть достаточным для статистической обработки результатов и обоснованных выводов об отсутствии или наличии систематических ошибок, а в случае необходимости и для введения поправочных коэффициентов.

30. Обработка проб производится по схемам, разработанным для каждого месторождения, с учетом характера распределения золота, крупности и формы золотинок. Основные и контрольные пробы обрабатываются по одной схеме. Качество обработки должно систематически контролироваться по всем

операциям, в части обоснованности коэффициента "К" и соблюдения схемы обработки.

При обработке проб необходимо учитывать возможность гравитационного осаждения золота в истертом материале, а также его попадание в ловушки на необработанных поверхностях, поэтому необходимо регулярно контролировать качество очистки дробильного оборудования.

В тех случаях, когда в рудах золото крупности +0,5мм составляет не менее 40%, при обработке проб необходимо применять схему предварительного излечения крупного материала.

Обработка контрольных крупнообъемных проб производится по специально составленным программам, включающим проведение экспериментальных работ по определению минимальных масс и количества отбираемых на анализ навесок.

31. Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей установление содержания золота и его пробности, наличия и промышленной значимости попутных полезных компонентов, а также выявления вредных примесей.

Содержание их в руде определяется анализами проб химическими, пробирными, спектральными, физическими и другими методами, установленными стандартами. Содержание золота при подсчете запасов определяется в основном пробирным анализом. При низком содержании золота (менее 1г/т) проводится контрольный анализ методом ICP-ms. Высококчувствительным является также атомно-абсорбционный анализ.

Изучение в рудах попутных компонентов производится в соответствии с "Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях твердых полезных ископаемых".

Все рядовые пробы, как правило, анализируются на золото, серебро, а также и на компоненты (медь, цинк, свинец, висмут, селен и др.), содержание которых учитывается при оконтуривании рудных тел по мощности. Другие полезные компоненты (сера, селен, теллур, кремнезем - для кислых флюсов) и вредные примеси (мышьяк, углерод, глинозем, сурьма и др.) определяются обычно по групповым пробам. Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Для выяснения степени окисления первичных руд и установления зоны окисления должны выполняться фазовые анализы.

32. Качество анализов проб необходимо систематически проверять, а результаты контроля своевременно обрабатывать в соответствии с методическими указаниями. Геологический контроль анализов следует осуществлять независимо от лабораторного контроля в течение всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов на все основные и попутные компоненты и вредные примеси.

33. Для определения величин случайных погрешностей необходимо проводить внутренний контроль путем анализа зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей должен осуществляться внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной.

На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящихся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль. При наличии стандартных образцов состава (СОС), аналогичных исследуемым пробам, внешний контроль следует осуществлять, включая их в зашифрованном виде в партию проб, которые сдаются на анализ в основную лабораторию.

Пробы, направляемые на внутренний и внешний контроль, должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний. В обязательном порядке на внутренний и внешний контроль направляются все пробы, показавшие аномальные содержания анализируемых компонентов, в том числе «ураганные».

34. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выборки по каждому классу содержаний золота и периоду разведки.

При выделении классов следует учитывать требования кондиций для подсчета запасов по содержанию золота. В случае большого числа анализируемых проб (2000 и более в год) на контрольные анализы направляется 5% от их общего количества; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено 30 контрольных анализов за контролируемый период.

35. Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (полугодие, год) отдельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями по статистической обработке аналитических данных.

Относительная среднеквадратическая погрешность, определенная по результатам внутреннего контроля, не должна превышать значений, указанных в табл.6.

Таблица 6

**Предельно допустимые относительные среднеквадратические
погрешности анализов по классам содержаний**

Классы содержаний,*) г/т	Предельно допустимые относительные среднеквадратические		
	для руд с золотом до 0,1 мм	для руд с золотом до 0,6 мм	для руд с крупным, частично видимым золотом
> 128	4,0	7,5	10
62-128	4,5	8,5	12
16-64	10	13	18
4-16	18	25	25
1-4	25	30	30
0,5-1	30	30	30
<0,5	30	30	30

*) Если выделенные на месторождении классы содержаний отличаются от указанных, то предельно допустимые погрешности определяются интерполяцией.

В противном случае результаты основных анализов для данного класса содержаний и периода работы лаборатории бракуются и все пробы подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. Одновременно основной лабораторией должны быть выяснены причины брака и приняты меры по его устранению.

36. При выявлении по данным внешнего контроля значимых систематических расхождений между результатами основной и контролирующей лабораторией следует выявить причины расхождений и разработать мероприятия по их устранению. При этом все пробы классов содержаний золота, по которым установлено систематическое расхождение, подвергаются повторному анализу с обязательным контролем путем сопоставления с результатами анализа СОС.

37. Широкое распространение получил также метод контроля качества отбора и анализа проб, основанный на включение в каждую партию из 20 поступающих в лабораторию рядовых проб одной пустой пробы, нескольких дубликатных проб, а также эталонной пробы. В качестве пустой пробы применяется сертифицированная бланковая пустая проба, эталонной пробы - СОС с соответствующим сертификатом. Дубликатный пробы обычно включают полевой дубликат (половина или четверть керна) и лабораторные дубликаты, отобранные делением после дробления и истирания пробы.

Использование пустых, дубликатных и эталонных (СОС) проб обеспечивает регулярный и достаточно эффективный контроль за качеством подготовки рядовых проб (возможное заражение) и проведения анализа (выявление систематических и установление величин случайных

погрешностей) в течение всего срока разведки (оценки), в основном средствами собственной лаборатории.

38. По результатам выполненного контроля опробования - отбора, обработки проб и анализов - должна быть оценена возможная погрешность выделения рудных интервалов и определения их параметров.

39. Минеральный состав руд, их текстурно-структурные особенности и физические свойства должны быть изучены с применением минералого-петрографических, физических, химических и других видов анализов. При этом наряду с описанием отдельных минералов производится также количественная оценка их распространенности.

Особое внимание должно быть уделено изучению золота, золотосодержащих рудных и жильных минералов, взаимоотношений их между собой и с другими минералами. Подлежат определению формы нахождения золота, размеры выделений, распространение их по классам крупности, химический состав, пробность, наличие сростков, их размеры и виды сростаний.

В процессе минералогических исследований должно быть изучено распределение основных, попутных компонентов и вредных примесей и составлен их баланс по формам минеральных соединений.

40. В результате изучения химического и минерального состава, текстурно-структурных особенностей и физических свойств руд устанавливаются их природные разновидности и предварительно намечаются промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи и раздельной переработки.

Окончательное выделение промышленных (технологических) типов и сортов руд производится по результатам технологического изучения выявленных на месторождении природных разновидностей.

41. Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералоготехнологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогащаемых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогащаемых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и при необходимости продуктов их переработки должны производиться по специальным программам, согласованным с заинтересованными организациями.

Технологические свойства руд, переработка которых предусматривается методом кучного выщелачивания, изучаются по данным лабораторных и укрупненно-лабораторных (полупромышленных) проб, характеризующих среднее качество руд. Комплекс технологических исследований должен обеспечивать выявление технологических параметров выщелачивания, включая рудоподготовку, расчетный режим, продолжительность выщелачивания, уровень ожидаемого извлечения.

Количество лабораторных и полупромышленных проб определяется разнообразием технологических типов. В зависимости от технологических особенностей вес лабораторных проб должен составлять 50-150кг, укрупненно-лабораторной (полупромышленной) пробы 5-10 т. Отбор технологических проб осуществляется из канав, шурфов, подземных выработок колонковых скважин большого диаметра и в каждом конкретном случае определяется особенностями геологического строения месторождения.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии с существующими методическими указаниями.

42. По определенной сети должны быть отобраны минералогическо-технологические и малые технологические пробы по всем природным разновидностям руд, установленных на месторождении. По результатам их испытаний на основе технологического картирования проводится геолого-технологическая типизация руд месторождения с выделением промышленных (технологических) типов и сортов руд, изучается пространственная изменчивость вещественного состава, физико-механических и технологических свойств руд в пределах выделенных промышленных (технологических) типов и составляются геолого-технологические карты, планы и разрезы.

На лабораторных пробах должны быть изучены технологические свойства всех выделенных промышленных (технологических) типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных технологических показателей обогащения.

Полупромышленные технологические пробы служат для проверки технологических схем и уточнения показателей обогащения руд, полученных на лабораторных пробах.

43. Полупромышленные технологические испытания проводятся в соответствии с программой, разработанной организацией, выполняющей технологические исследования, совместно с геологоразведочной организацией и согласованной с проектной организацией.

44. Укрупненно-лабораторные и полупромышленные технологические пробы должны быть представительными, т.е. отвечать по химическому и минеральному составу структурно-текстурным особенностям, физическим и другим свойствам среднему составу руд данного промышленного (технологического) типа с учетом возможного разубоживания рудовмещающими породами.

45. В результате исследований технологические свойства руд должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы их переработки с комплексным извлечением содержащихся в них компонентов, имеющих промышленное значение.

Должны быть определены минеральный и химический состав исходной руды и продуктов обогащения, представлены данные по дробимости и

измельчаемости руд и необходимой степени измельчения материала, данные ситовых анализов исходной руды и продуктов обогащения, сведения о плотности, насыпной массе и влажности исходной руды и продуктов обогащения; технологические показатели переработки: для процесса цианирования - величина извлечения золота, для процессов флотации и гравитационно-флотационных - выход концентрата, его качество (содержание золота, попутных компонентов и вредных примесей), метод переработки концентрата, извлечение золота и других полезных компонентов в отдельных операциях и сквозное извлечение, расход реагентов, необходимость обезвреживания промстоков. Должен быть решен вопрос о целесообразности использования отдельных типов руд в качестве кислых флюсов в металлургическом производстве. Качество продуктов переработки должно соответствовать существующим стандартам и техническим условиям.

Для попутных компонентов необходимо выяснить формы нахождения и баланс их распределения в продуктах обогащения и передела концентратов, а также установить условия, возможность и экономическую целесообразность их извлечения. Должна быть изучена возможность использования оборотных вод и отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья, даны рекомендации по очистке промстоков, выбору ассортимента и установлению расхода реагентов, воды, топлива, электроэнергии, определению номенклатуры и качеству аппаратуры.

В соответствии с качеством полезного ископаемого и принятыми технологическими показателями по каждому разведанному объекту составляется баланс распределения ценных компонентов по продуктам обогащения. Производится рекомендуемая схема переработки и параметры извлечения ценных компонентов в товарную продукцию, данные о распределении по продуктам металлургического передела попутных компонентов, включая редкие и рассеянные элементы. Рассматриваются варианты металлургической переработки сырья и концентратов на свободных мощностях действующих предприятий или проектируемых для этой цели металлургических заводах. Производится расчет ожидаемого годового выпуска товарной продукции и установление ее кондиционности.

46. Определение объемной массы необходимо производить для каждой выделенной природной разновидности руд и внутри рудных некондиционных прослоев, а также для вмещающих пород.

Объемная масса плотных руд определяется главным образом по представительным парафинированным образцам (20-30 по каждому типу) и контролируется результатами определения ее в целиках. Объемная масса рыхлых, сильно трещиноватых и кавернозных руд, как правило, определяется в целиках. Определение объемной массы производится также методом поглощения рассеянного излучения при наличии необходимого объема заверочных работ. Одновременно с определением объемной массы на том же материале определяется влажность руд. Образцы и пробы для определения объемной массы и влажности должны быть охарактеризованы минералогически и проанализированы на основные компоненты.

47. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны и решены вопросы использования или сброса рудничных вод. По каждому одоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки, проходка которых предусмотрена в технико-экономическом обосновании кондиций, и разработать рекомендации по защите их от подземных вод. Необходимо также:

изучить химический состав и бактериологическое состояние вод, участвующих в обводнении месторождения, их агрессивность по отношению к бетону, металлу, полимерам, содержание в них полезных и вредных примесей, а по разрабатываемым месторождениям – привести химический состав рудничных вод и промстоков;

оценить возможность использования дренажных вод для водоснабжения или извлечения из них ценных компонентов, а также возможное влияние их дренажа на действующие в районе месторождения подземные водозаборы;

дать рекомендации по проведению в последующем необходимых специальных изыскательских работ, оценить влияние сброса рудничных вод на окружающую среду;

оценить возможные источники хозяйственно – питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущих предприятий по добыче полезных ископаемых и переработке минерального сырья.

По результатам гидрогеологических исследований должны быть даны рекомендации к проектированию рудника, включающие способ осушения геологического массива, водоотвод; утилизацию дренажных вод; источники водоснабжения; природоохраны меры.

48. Инженерно-геологическими исследованиями должны быть изучены: физико-механические свойства руд, рудовмещающих пород и перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состояниях; инженерно-геологические особенности массивов пород месторождения, их состав, анизотропия, трещинноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, закарстованность, разрушенность в зоне выветривания; охарактеризованы современные геологические процессы. Должны учитываться величина и направленные действия первоначальных тектонических напряжений, соотношения между вертикальными напряжениями от действия толщи пород и горизонтальными напряжениями, действующими в массиве, деформационные характеристики массива, а также изменения геомеханических характеристик массива с глубиной, которые могут осложнить разработку месторождения.

В результате инженерно-геологических исследований должны быть

получены материалы по прогнозной оценке устойчивости пород в кровле, горных выработок, бортах карьера и для расчета основных параметров карьера.

При наличии в районе месторождения действующих шахт или карьеров, расположенных в аналогичных гидрогеологических и инженерно-геологических условиях, для характеристики разведуемого месторождения следует использовать данные о степени обводненности и инженерно-геологических условиях этих шахт и карьеров.

49. Следует определить факторы, влияющие на здоровье человека (пневмокониозоопасность, повышенная радиоактивность, геотермические условия и др.).

50. Для месторождений, разработка которых планируется методом кучного выщелачивания, выявляются и даются рекомендации по размещению площадок под кучное выщелачивание.

51. Должны быть проведены в зависимости от экологической обстановки района месторождения специальные экологические исследования. По их результатам должны быть установлены: фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова растительности и животного мира), а также предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к разработке объекта на окружающую среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу), характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния.

Для решения вопросов, связанных с рекультивацией земель, следует определить мощность покрова и произвести агрохимические исследования рыхлых отложений, а также выяснить степень токсичности пород вскрыши и возможность образования на них растительного покрова. Должны быть даны рекомендации по разработке мероприятий по охране недр, предотвращению загрязнения окружающей среды и рекультивация земель.

52. Гидрогеологические, инженерно-геологические, горно-геологические, экологические и другие природные условия должны быть изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для составления проекта разработки месторождения.

53. По районам новых месторождений необходимо указать местоположение площадей с отсутствием залежей полезных ископаемых, где могут быть размещены объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, отвалы пустых пород. Приводятся данные о наличии месторождений строительных материалов и возможности использования в качестве их вскрышных пород изучаемого месторождения.

54. Другие полезные ископаемые, образующие во вмещающих и перекрывающих породах самостоятельные рудные тела (залежи), должны быть изучены в степени, позволяющей определить их промышленную

ценность и область возможного использования в соответствии с «Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях твердых полезных ископаемых»

IV. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДСЧЕТУ ЗАПАСОВ

55. Подсчет и квалификация геологических запасов золоторудных месторождений по степени разведанности и эксплуатационных запасов по степени достоверности производится в соответствии с Классификацией запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ГКЗ, 2022).

56. Принятый подсчет запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов) определяется сложностью геологического строения месторождения (участка), характером распределения оруденения, условиями залегания, морфологией и внутренним строением рудных тел.

Геологические запасы подсчитываются по подсчетным блокам. В подсчетных блоках с запасами категории C_1 количество руды, как правило, не должно превышать проектную годовую производительность будущего горного предприятия.

Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

- одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество запасов и качество руд;

- однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;

- выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);

- общностью горнотехнических условий разработки.

При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов руд количество и качество балансовых и забалансовых запасов руд в подсчетном блоке определяется статистически.

57. При подсчете запасов должны учитываться следующие дополнительные условия, отражающие специфику золоторудных месторождений.

Запасы категории В при разведке подсчитываются только на месторождениях 2-й группы. К ним относятся запасы, выделенные на участках детализации или в пределах других частей рудных тел, степень разведанности которых соответствует требованиям Классификации к этой категории.

Контур запасов категории В проводится по разведочным выработкам в соответствии с требованиями кондиций без экстраполяции.

На месторождениях, где объем руды определяется с использованием коэффициента рудоносности, к категории В могут быть отнесены блоки, в пределах которых коэффициент рудоносности выше, чем средний по месторождению, установлены изменчивость рудоносности в плане и на глубину, закономерности пространственного положения, типичные формы и характерные размеры участков кондиционных руд в степени, позволяющей дать оценку возможности их селективной выемки.

К категории C_1 относятся запасы на участках месторождений, в пределах которых выдержана принятая для этой категории сеть разведочных выработок, а достоверность полученной при этом информации подтверждена на новых месторождениях участками детализации, на разрабатываемых месторождениях – данными эксплуатации. На месторождениях, где объем руды определяется с помощью коэффициента рудоносности, изученность основных особенностей внутреннего строения должна обеспечить выяснение рудонасыщенности и закономерностей распределения участков кондиционных руд.

Контур запасов категории C_1 , как правило, определяются по разведочным выработкам в соответствии с требованиями кондиций, а для наиболее выдержанных и крупных рудных тел - геологически обоснованной ограниченной экстраполяцией, учитывающей изменение морфоструктурных особенностей, мощностей рудных тел и качества руд. Размер зоны экстраполяции не должен превышать половины расстояния, принятого для запасов этой категории.

Запасы категории C_2 подсчитываются по подсчетным блокам на основании разреженной по сравнению с запасами категории C_1 сети разведочных выработок (обычно в 2 раза).

Контур запасов проводится по разведочным выработкам в соответствии с требованиями кондиций или путем экстраполяции. Размер зоны экстраполяции не должен превышать половину расстояния, принятого между выработками для запасов категории C_2 .

58. Величина экстраполяции в каждом конкретном случае для запасов категорий C_1 и C_2 должна быть обоснована фактическими данными. Не допускается экстраполяция в сторону выклинивания и расщепления рудных тел.

59. Геологические запасы подсчитываются отдельно по категориям разведанности, способам отработки (карьерным, подземным), промышленным (технологическим) типам руд, их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

При разделении запасов полезных ископаемых по категориям в качестве дополнительно классификационного показателя могут использоваться количественные и вероятностные оценки точности и достоверности определения основных подсчетных параметров. Соотношение различных промышленных типов и сортов руд при невозможности их оконтуривания определяется статистически.

Забалансовые (потенциально-экономические) геологические запасы

подсчитываются и учитываются в том случае, если технико-экономическими расчетами в технико-экономическом обосновании разведочных кондиций доказана возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При подсчете забалансовых запасов производится их подразделение в зависимости от причин отнесения запасов к забалансовым (экономических, технологических, гидрогеологических, экологических и др.).

Балансовые и забалансовые геологические запасы подсчитываются на сухую руду с указанием ее влажности в естественном залегании. Для влагоёмких, пористых руд производится подсчет запасов сырой руды.

При подсчете запасов должны быть выявлены рудные пересечения с аномально высокими («ураганными») содержаниями золота и повышенной мощностью, проанализировано их влияние на величину средних параметров подсчетного блока и при необходимости ограничено влияние. Части рудных тел с высокими содержаниями золота, увеличенной мощностью следует выделить в самостоятельные подсчетные блоки.

На разрабатываемых месторождениях для определения уровня «ураганных» значений и методики их замены следует использовать результаты сопоставления данных разведки и эксплуатации (в том числе особенности изменения проб по классам содержания золота по мере сгущения разведочной сети).

60. При компьютерном подсчете запасов с применением традиционных методов рекомендуется использовать программные комплексы, обеспечивающие возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрия, результаты и планы опробования, параметры принятых кондиций, отметки литолого-стратиграфических границ, тектонических контактов и др.), результатов промежуточных расчетов (каталог рудных пересечений, выделенных соответствии с разведочными кондиций; геологические разрезы, проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

61. На разрабатываемых месторождениях вскрытые, подготовленные и готовые к выемке, а также находящиеся в охранных целиках горно-капитальных и горно-подготовительных выработок запасы руд подсчитываются отдельно с подразделением по категориям в соответствии со степенью их изученности.

62. На разрабатываемых месторождениях для контроля за полнотой отработки ранее утвержденных запасов и обоснования достоверности подсчитанных запасов необходимо производить сопоставление данных разведки и эксплуатации по запасам, условиям залегания, морфологии, мощности, внутреннему строению рудных тел, содержанию полезных компонентов в соответствии с утвержденными ГКЗ «Методическими

указаниями по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений».

В материалах сопоставления должны быть приведены контуры утвержденных в установленном порядке и погашенных запасов, площадей прироста, а также сведения о запасах, числящихся на государственном балансе (в том числе об остатке утвержденных запасов); представлены таблицы движения запасов по категориям, рудным телам и месторождению в целом, а также баланс руды и металла в контуре погашенных запасов, отражающий изменение утвержденных ранее запасов, потери при добыче и транспортировке, выход товарной продукции и потери при переработке руд. Результаты сопоставления сопровождаются графикой, иллюстрирующей изменение представлений о горно-геологических условиях месторождения.

При анализе результатов сопоставления необходимо установить величины изменений при разработке или доразведке утвержденных ранее параметров (площадей подсчета, мощностей рудных тел, коэффициентов рудоносности, содержаний полезных компонентов, объемных масс и т.д.), запасов и качества руд, потерь и разубоживания при их добыче, а также выяснить причины этих изменений. По месторождению, на котором утвержденные запасы или качество руд не подтвердились при разработке, сопоставление данных разведки и разработки, а также анализ причин расхождения должны производиться совместно организациями, разведывающими и разрабатывающими месторождение.

В случае установления значительных расхождений вводится с учетом величины расхождений поправочный коэффициент в ранее утвержденные подсчетные параметры и запасы с пересчетом оставшихся разведанных запасов. Результаты сопоставления данных разведки и разработки месторождения должны учитываться при разведке новых месторождений.

На новых месторождениях для сопоставления данных разведки и эксплуатации используются также данные проведенной на представительных участках опытно-промышленной добычи (разработки).

63. В современной практике для подсчета запасов золоторудных месторождений используется в основном блочное моделирование.

Выбор алгоритма блочного моделирования (методы кригинга, обратных расстояний) зависит от геологического строения изучаемого месторождения (участка), плотности разведочной сети наблюдений и других факторов. Эффективность применения для подсчета запасов блочного моделирования в значительности степени обусловлено количеством и качеством исходной разведочной информации, методологии анализа первичных данных и моделирования, отвечающих индивидуальным особенностям месторождения (законам распределения подсчетных параметров, характеру тренда и изотропии, влиянию структурных границ, структуре и качеству экспериментальных вариограмм, параметрам поискового эллипсоида).

Блочная модель должна включать все разведанные запасы месторождения (участка) с разделением их по типам руд, категориям разведанности (изученности), балансовой принадлежности с выделением

подсчетных блоков (или доменов) с их индексацией.

При построении блочной модели месторождения максимальный размер элементарного подсчетного блока выбирается исходя из планируемой технологии добычи, минимальный – определяется плотности созданной на месторождении разведочных сети наблюдения (не рекомендуется принимать размер элементарного блока менее $\frac{1}{4}$ средней плотности сети).

Все массивы цифровых данных (результаты опробования, координаты проб или разведочных пересечений, аналитические выражения структурных функций – вариограмм и др.) должны быть представлены в форматах доступных для экспертизы с применением современных программных комплексов (Micromine, Datamine, Leapfrog и др.).

В табличных приложениях приводятся сведения об объемах отдельных подсчетных блоков (доменов), принятых для них значениях объемной массы, запасах руды и содержаниях в них золота, определенных по данным блочного моделирования, и запасах металла. Приводятся поблочная ведомость и сводная ведомость (таблица) подсчета запасов.

Графические материалы к блочным моделям должны представлять исчерпывающие сведения об условиях построения моделей и геологических особенностях объектов. На опорных геологических (подсчетных) разрезах, планах горизонтов и проекциях необходимо указывать границы блоков (доменов) с обозначением их индексов и экспликации с характеристиками подсчетных блоков. Эти материалы должны содержать исходные данные опробования по разведочным пересечениям, а также, при необходимости, коды пород разного состава и другую необходимую информацию

64. Подсчет запасов по блочной модели должен, как правило, проверяться (не менее 20% от общих запасов) путем сравнения с результатами традиционных способов подсчета запасов.

Допустимы расхождения по основным рудным телам, блокам (при подсчете всех запасов традиционными методами – по месторождению, участку в целом) составляют по запасам руды $\pm 10\%$, содержанию золота $\pm 5\%$, запасам золота $\pm 15\%$. В случае более высоких расхождений проводится анализ их причин с внесением при необходимости изменений в запасы, подсчитанные традиционными методами или по блочной модели.

65. Эксплуатационные запасы золотосодержащих руд подсчитываются и квалифицируются по категориям A_1 и A_2 в соответствии с требованиями разделов I и V Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (ГКЗ, 2022)

66. Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с «Положением о порядке изучения попутных полезных ископаемых и попутных полезных компонентов на месторождениях твердых полезных ископаемых».

67. Подсчет запасов оформляется в соответствии с «Инструкцией о содержании, оформлении и порядке представления в государственную комиссию по запасам полезных ископаемых материалов по подсчету запасов металлических полезных ископаемых».

V. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИЗУЧЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

68 По степени изученности золоторудные месторождения могут быть отнесены к группе оцененных или разведанных в соответствии с требованиями раздела V «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (ГКЗ, 2022).

69. К оцененным относятся месторождения, запасы которых, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и горнотехнические условия разработки изучены в процессе оценочных работ в степени, позволяющей обосновать целесообразность их дальнейшей разведки.

Оцененные месторождения по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

1) обеспечивается возможность квалификации запасов, главным образом по категории C_2 и частично запасов категории C_1 (на участках детализации);

2) вещественный состав и технологические свойства полезного ископаемого оценены с полнотой, необходимой для выбора принципиальной технологической схемы переработки, обеспечивающей рациональное и комплексное использование полезного ископаемого;

3) определено возможное промышленное значение попутных полезных ископаемых и компонентов;

4) гидрогеологические, инженерно-геологические, горнотехнические и другие природные условия изучены с полнотой, позволяющей предварительно охарактеризовать их основные показатели;

5) определены для будущего предприятия возможные источники энергоснабжения, хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, площади размещения отходов основного производства;

6) достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого подтверждены на отдельных участках детализации с подсчетом по ним запасов по категории C_1 ;

7) рассмотрено и оценено возможное влияние отработки месторождения на окружающую среду;

8) подсчетные параметры разведочных кондиций установлены на основе укрупненных технико-экономических расчетов с учетом показателей по аналогии с месторождениями, находящимися в сходных горно-геологических условиях;

9) принятие для подсчета эксплуатационных запасов потери и разубоживание золотосодержащих руд при добыче обоснованы показателями разработки месторождений – аналогов; запасы по степени достоверности соответствуют категории A_2 ;

10) расчетные технико-экономические показатели промышленного освоения месторождения позволяют определить его перспективность и целесообразность вовлечения в разведку.

70. К разведанным относятся месторождения (и их участки), запасы которых, их качество, технологические свойства, гидрогеологические и

горнотехнические условия разработки изучены с полнотой достаточной для технико-экономического обоснования их вовлечения в промышленное освоение, а также проектирование строительства или реконструкций на их базе горнодобычного предприятия.

Разведанные месторождения (участки) по степени изученности должны удовлетворять следующим требованиям:

1) детальность изученности геологического строения месторождения обеспечивает возможность квалификации геологических запасов, в зависимости от группы его сложности, в количестве от общих разведанных запасов:

месторождения 1-й группы сложности – запасы категорий C_1+B не менее 90% от общих запасов, включая запасы категории C_2 , в том числе запасы категории B до 25-30%;

месторождения 2-й группы сложности – запасы категорий C_1+B не менее 80% от общих запасов, включая запасы категории C_2 , в том числе запасы категории B до 15-20 %;

месторождения 3-й группы сложности – запасы категорий C_1 не менее 70% от запасов C_1+C_2 ;

месторождения 4-й группы сложности – запасы категорий C_1 не менее 40% от запасов C_1+C_2 ;

При меньшем соотношении запасов категории $B+C_1$, C_1 и C_2 подготовленность месторождения для промышленного освоения определяется на основании заключения экспертизы*.

2) вещественный состав и технологические свойства полезного ископаемого изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, достаточных для проектирования технологической схемы его переработки с комплексным извлечением содержащихся в нем компонентов, имеющих промышленное значение;

3) запасы других совместно залегающих полезных ископаемых, включая породы вскрыши, изучены и оценены в степени, достаточной для определения их количества и возможного направления использования с учетом требований природоохранительного законодательства и безопасности горных работ.

При наличии потребителя эти запасы должны быть разведаны и подсчитаны в соответствии с требованиями, предусмотренными для соответствующих видов полезных ископаемых. Должна быть также изучена возможность промышленного использования отходов, получаемых при рекомендуемой технологической схеме переработки минерального сырья;

4) гидрогеологические, инженерно-геологические, горно-геологические и другие условия изучены с детальностью, обеспечивающей получение исходных данных, необходимых для проектирования разработки месторождения (участка) с учетом требований природоохранного законодательства и безопасности горных работ;

* По очень крупным и уникальным по запасам месторождениям требуемое соотношение запасов категорий $B+C_1$ и C_2 определяется для участков первоочередной разработки.

5) достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качество и количество запасов подтверждено на представительных участках всего месторождения, положение и размер которых определяется в каждом конкретном случае в зависимости от геологических особенностей полезного ископаемого;

6) решены вопросы источников энергоснабжения, хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, обеспечивающих потребность будущего предприятия по добыче и переработке минерального сырья; размещения отходов основного производства;

7) рассмотрено возможное влияние разработки месторождения на окружающую среду и даны рекомендации по предотвращению или снижению прогнозируемого уровня отрицательных геологических последствий;

8) подсчетные параметры разведочных кондиций установлены на основании детальных технико-экономических расчетов, позволяющих достоверно определить масштабы и экономическую рентабельность освоения месторождения;

9) принятые для подсчета эксплуатационных запасов потери и разубоживание руд при добыче, а также другие модифицирующие факторы обоснованы расчетами; запасы по степени достоверности квалифицируются по категориям A_1 и A_2 .

10) разведанные месторождения относятся к подготовленным для промышленного освоения после утверждения запасов Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых.

VI. ПЕРЕСЧЕТ И ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ ЗАПАСОВ

71. Пересчет и переутверждение геологических и эксплуатационных запасов месторождения производится в установленном порядке в случаях существенных изменений представлений о количестве и качестве запасов месторождения и его геолого-экономической оценке в результате дополнительных геологоразведочных и добычных работ, изменений цены выпускаемой продукции и других причин.

72. На разведанных неосвоенных месторождениях пересчет и переутверждение запасов производится в случае при проведении их доразведки увеличения запасов, установления новых разведочных кондиций.

73. На разрабатываемых месторождениях пересчет и переутверждение запасов производится при наступлении случаев, существенно ухудшающих экономику предприятия:

неподтверждения или утраты в процессе промышленной разработки ценности балансовых запасов более чем на 20%;

существенном (более 20%) и стабильном падении цены продукции при сохранении уровня себестоимости производства;

В случае неподтверждения ранее разведанных и утвержденных запасов необходимо провести детальное сопоставление данных разведки и разработки

месторождения (участка) и произвести пересчет оставшихся запасов с учетом выявленных неподтверждений без изменения принятых для подсчета запасов разведочных кондиций.

В целях улучшения экономики предприятия при падении цены выпускаемой продукции запасы месторождения (участка) пересчитываются с применением новых технико-экономических обоснованных разведочных кондиций.

74. Пересчет и переутверждение запасов месторождения производится также в случаях:

увеличения балансовых запасов, по сравнению с ранее утвержденными, по крупным (уникальным) месторождениям более 20%, по средним и мелким – более 50%;

существенном и стабильном увеличении мировых цен на продукцию предприятия (более 20%) от заложенных в обоснованиях кондиций;

разработке и внедрении новых технологий, существенно улучшающих экономику предприятия;

в случаях выявления в рудах или вмещающих породах ценных компонентов, не учтенных при геолого-экономической оценке месторождения и проектировании предприятия.

При существенном увеличении мировой цены на продукцию, разработку и внедрения более эффективной технологии переработки руд запасы пересчитываются на основе новых технико-экономически обоснованных кондициях, обеспечивающих более полное извлечение полезных компонентов из недр без ухудшения экономики предприятия.

75. Экономические проблемы предприятия, вызванные временными причинами (геологические, горнотехнические осложнения, временное падение цен на продукцию), решаются с помощью механизма эксплуатационных кондиций в соответствии с «Положением о порядке применения эксплуатационных кондиций для пересчета запасов полезных ископаемых», утвержденных Кабинетом Министров Республики Узбекистан 13 августа 2014 г. №228. Запасы пересчитываются и утверждаются по отдельным блокам, горизонтам месторождения без пересчета и переутверждения запасов месторождения в целом.

VII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

76. С введением в действие настоящей Инструкции утрачивает силу «Инструкция по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям», утвержденная Государственным комитетом Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам 30 июля 2000 г.

Характеристические показатели сложности геологического строения месторождений твердых полезных ископаемых

Система разведки и плотности разведочной сети месторождений твердых полезных ископаемых зависят в основном от нескольких природных факторов: структурно-геологических особенностей рудных тел (выдержанности и морфологии), а также распределения полезного компонента (степени изменчивости качества полезного ископаемого в пределах рудных тел).

В качестве основных количественных показателей сложности строения рудных тел используются следующие величины: коэффициент рудоносности (K_p), показатель сложность границ объектов (q), коэффициент вариации мощности (Y_m) и содержания полезного компонента (V_c) в рудных пересечениях.

Коэффициент рудоносности обычно выражается как отношение линейных величин – длины рудных интервалов по скважинам или горным выработкам (l_p) к общей длине пересечений в пределах продуктивной зоны (в границах промышленного оруденения l_o):

$$K_p = \frac{l_p}{l_o}$$

Показатель сложности границ объекта рассчитывается по отношению числа рудных пересечений (N_p) к сумме всех разведочных пересечений (рудных, безрудных внутриконтурных N_b и законтурных N_z , обрисовывающих общую границу сложного объекта):

$$q = \frac{N_p}{N_p + N_b + N_z}$$

Коэффициент вариации мощности и коэффициент вариации содержания (в %) вычисляются общеизвестными способами по сумме разведочных данных:

$$V_m = \frac{S_m}{m_{cp}} * 100;$$

$$V_c = \frac{S_c}{C_{cp}} * 100,$$

где S_m и S_c – соответственно среднеквадратичные отклонения мощности единичных рудных пересечений и содержания в них полезного компонента от их среднеарифметических значений m_{cp} и C_{cp} .

Коэффициенты вариации мощностей рудных пересечений и содержания полезного компонента могут определяться с помощью компьютерных программных комплексов (Micromine и др.) путем построения

соответствующих гистограмм их распределения по рудным телам и месторождению (участку) в целом.

Обобщенные ориентировочные предельные значения показателей сложности строения рудных тел по месторождения 1-, 2-, 3- и 4-й групп сложности приведены в таблице.

Таблица 1

**Количественные характеристики изменчивости
основных свойств оруденения**

Группа сложности месторождений по геологическому строению	Показатели изменчивости			
	K_p	q	$V_m, \%$	$V_c, \%$
1-я	0,9-1,0	0,8-0,9	<40	<40
2-я	0,7-0,9	0,6-0,8	40-100	40-100
3-я	0,4-0,7	0,4-0,6	100-150	100-150
4-я	<0,4	<0,4	>150	>150

Решение по отнесению месторождения к конкретной группе геологической сложности принимается по совокупности всей геологической информации с учетом показателя, характеризующего наивысшую изменчивость.