

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
Научный совет по аналитическим методам
при ВИМСе

Методические указания

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ВНУТРЕННЕМУ, ВНЕШНЕМУ И АРБИТРАЖНОМУ
ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА АНАЛИЗОВ
РАЗВЕДОЧНЫХ ПРОБ ТВЕРДЫХ НЕГОРЮЧИХ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ
В ЛАБОРАТОРИЯХ МИНИСТЕРСТВА ГЕОЛОГИИ СССР

Всесоюзный научно-исследовательский институт
минерального сырья (ВИМС)

Москва, 1982

РАЗРАБОТАНЫ

Всесоюзным научно-исследовательским институтом минерального сырья / ВИМС/

Директор
Зам. директора
Исполнители:

А. Н. Еремеев
Г. В. Остроумов
В. В. Аносов
Л. Е. Беренштейн
В. П. Королев
И. Э. Самонов

Научным советом по аналитическим методам / ИСАМ/

Председатель ИСАМ

Г. В. Остроумов

Ученый секретарь

Р. С. Фридман

Председатель Государственной Комиссии по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР

А. М. Ембочкин
15 июля 1981г.

Заместитель Министра геологии СССР

И. Д. Ворона
31 июля 1981г.

ВНЕСЕНЫ

СОГЛАСОВАНЫ

ПРЕДЧЕНЫ

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ВНУТРЕННЕМУ, ВНЕШНЕМУ И АРЕИТРАЖНОМУ ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА АНАЛИЗОВ РАЗВЕДОЧНЫХ ПРОБ ТВЕРДЫХ НЕГОРЮЧИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ В ЛАБОРАТОРИЯХ МИНИСТЕРСТВА ГЕОЛОГИИ СССР

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая инструкция устанавливает порядок проведения геологического контроля качества анализов рядовых и групповых проб /порядок одинаков для обоих видов проб/.

Геологический контроль качества аналитической работы осуществляется геологическим персоналом организаций, проводящих поисково-оценочные работы, предварительную, детальную и эксплуатационную разведку месторождений по пробам, охватывающим все участки месторождения, типы руд и классы содержания и используемым в подсчете запасов.

Контроль подлежат результаты анализов, которые выполняются для подсчета запасов основных и попутных компонентов и для определения содержания вредных компонентов в рудах твердых негорючих полезных ископаемых. Анализы выполняются методами I, II, III и IV категорий / Приложение I: "Классификация методов анализа минерального сырья по точности результатов", табл. I, 2/

2. Инструкция по геологическому контролю является единой для всех видов лабораторных количественных аналитических определений, выполняемых химическими, спектральными, рентгеноспектральными, пробирными, ядерно-физическими, комбинированными и другими методами.

3. Геологический контроль анализов разведочных проб производится независимо от лабораторного контроля.

В обязательном порядке подвергается внутреннему геологическому контролю все анализы, показывающие аномально высокие содержания анализируемых компонентов, в том числе урановые

пробы. Пробы с аномально высоким содержанием компонентов для повторного анализа отбираются после получения результатов рядовых анализов.

4. Геологический контроль подразделяется на три вида: внутренний, внешний и арбитражный.

Внутренний контроль предназначен для определения фактических величин случайных погрешностей рядовых анализов и соответствия их предельно допустимым среднеквадратическим погрешностям.

Допустимые среднеквадратические погрешности регламентированы ИСАМ при ВИССе и приведены в инструкциях ГКЗ СССР по применению классификации запасов и месторождениям различных видов минерального сырья.

Внешний контроль предназначен для оценки величин систематических расхождений между результатами, полученными в основной и в контролирующей лабораториях.

Арбитражный контроль организуется заказчиком в случае установления внешним геологическим контролем систематических расхождений между результатами анализов, выполненных в основной и контролирующей лабораториях. Назначение арбитражного контроля состоит в следующем:

- а/ выявление лаборатории /основной или контролирующей/, допускающей систематические погрешности в анализах;
- б/ установление причин систематических расхождений и разработка мероприятий для устранения этих причин;
- в/ уточнение величины систематической погрешности;
- г/ решение вопроса о необходимости и целесообразности введения поправочных коэффициентов /и их величин/ в результаты рядовых анализов геологических проб.

ОТБОР ПРОБ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ АНАЛИЗОВ

5. При опробовании тел полезных ископаемых отбирают начальную разведочную пробу массой до нескольких кг, которую обрабатывают в соответствии с формулой Ричардса-Четта $Q = Kd^2$ или другими равноценными методами. Обработанную пробу с крупностью материала 0,5-1,0 мм делят на рядовую пробу / для выполнения основных рядовых и контрольных анализов/ и дубликат разведочной пробы. Масса и степень измель-

чения рядовой пробы определяются в зависимости от вида полезного ископаемого и от метода анализа.

На рис. I приведена примерная схема обработки разведочной пробы.

Рядовые пробы обрабатываются в лаборатории в соответствии с методическими материалами ИСАМ о порядке приема и оформления в лабораториях Мингео СССР проб, направляемых на количественный анализ.

Для выполнения внутреннего и внешнего геологического контроля, внешнего лабораторного контроля и арбитражного контроля от аналитической пробы отбирается дубликат, масса которого составляет половину массы аналитической пробы /рис. I/.

Масса аналитической лабораторной пробы должна составлять для анализа химическими и спектральными методами 5-10 г., степень измельчения материала 0,074 мм /200 меш/; для рентгено-спектрального метода масса пробы должна составлять не менее 10г, степень измельчения материала 0,050 мм /300 меш/.

Для полного анализа макро- и микрокомпонентов, выполняемого химическими методами, масса пробы должна быть не менее 50г. Для пробирных и ядернофизических определений степень измельчения и масса пробы регламентируются инструкцией по методике анализа.

Дубликаты разведочных проб и дубликаты аналитических проб подлежат хранению в соответствии с Инструкцией по учету и хранению геологических коллекционных материалов в учреждениях и организациях системы Министерства геологии СССР.

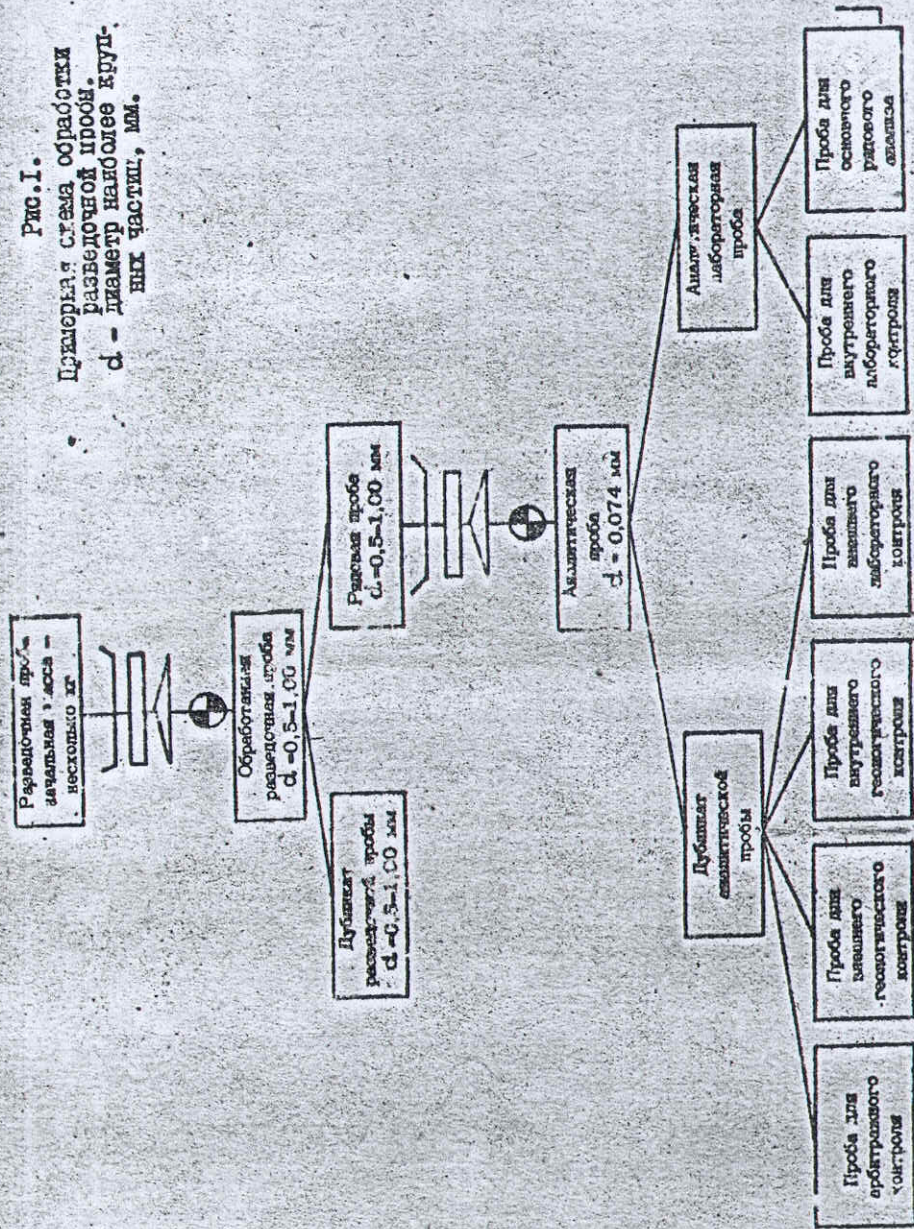
6. Пробы передаются на внутренний и внешний геологический контроль и на рядовые определения в соответствии с методическими материалами ИСАМ о порядке приема и оформления в лабораториях Мингео СССР проб, направляемых на количественный анализ.

7. Внутренний и внешний геологический контроль должен выполняться регулярно в течение всего периода разведки месторождения.

При оправдании объема внутреннего и внешнего геоло-

Рис. 1.

Примерная схема обработки
разведочной пробы.
d - диаметр наиболее круп-
ных частиц, мм.



гического контроля следует учитывать необходимость получения представительной выборки по каждому классу содержания и по каждому периоду разведки. При большом числе анализируемых проб / более 2000 в год / на внутренние и внешние контрольные анализы направляется 5% проб; при меньшем числе проб по каждому выделенному классу содержания должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период.

ВНУТРЕННИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ.

8. Внутренний геологический контроль осуществляется путем анализа зашифрованных контрольных проб в той же лаборатории, которая выполняет рядовые анализы. Контрольные пробы отбирают от дубликатов аналитических проб, хранящихся в основной лаборатории. Контрольные пробы должны быть равномерно распределены по сортам и типам руд. Если выбор проб для контрольных анализов затруднителен /например, если сорт руды можно установить только по результатам опробования/, то их отбирают и направляют на контрольные анализы после получения результатов основных рядовых анализов.

9. Данные контроля обрабатываются за год, за полугодие или за квартал. Пробы делятся по содержанию компонентов на классы в соответствии с кондициями, установленными для данного месторождения, или с инструкциями ГИЗ СССР по применению классификации запасов к месторождениям различных видов минерального сырья.

Результаты контроля обрабатываются по каждому выделенному классу и периоду раздельно. Пробы делятся на классы содержания по результатам основных анализов. Если основные анализы выполнялись в нескольких лабораториях, то результаты контроля обрабатываются по каждой лаборатории раздельно. Число контрольных анализов по каждому классу содержания должно быть не менее 30. По результатам рядовых и соответствующих им контрольных анализов для каждого определяемого компонента /в каждом классе/ вычисляют среднеквадратическую погрешность единичного срезания по формуле:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (C_{i1} - C_{i2})^2}{2m}}, \text{ г/г}$$

C_{i1} - содержание компонента, определенное по рядовому анализу i -той пробы;

C_{i2} - содержание компонента, определенное по контрольному анализу i -той пробы;

m - число контрольных проб;

$i = 1, 2, \dots, m$.

Затем вычисляют относительную среднеквадратическую погрешность δ_r / в % / по формуле:

$$\delta_r = \frac{s \cdot 100}{\bar{C}} \%, \text{ где } \bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^m (C_{i1} + C_{i2})}{2m}$$

\bar{C} - среднее содержание компонента в пробах по всем / $2m$ / определениям.

Пример обработки данных внутреннего геологического контроля приведен в Приложении 2.

10. Вычисленная указанным способом величина относительной среднеквадратической погрешности характеризует воспроизводимость результатов определения данного компонента в данном классе содержания методом анализа соответствующей категории

Эта величина не должна превышать предельных значений, указанных в инструкции ГИЗ по применению классификации заготовок к данному виду сырья. В противном случае результаты анализов для данного класса бракуется, и все пробы этого класса подлежат повторному анализу с выполнением внутреннего геологического контроля. В лаборатории сообщают о забраковании результатов анализов данного класса для выяснения причин брака.

Если выделенные на месторождении классы отличаются от классов, указанных в инструкции ГИЗ, то величины предельных значений относительных среднеквадратических погрешностей находят интерполяцией.

ВНЕШНИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

11. Внешний геологический контроль выполняют путем анализа в контролирующих лабораториях дубликатов аналитических проб, хранящихся в основной лаборатории. Для каждой лаборатории, выполняющей рядовые анализы, контролирующая лаборатория утверждает Мингес СССР по представлению Министерства и Управления геологии республик, объединения, организации своего подчинения.

Анализ для внешнего геологического контроля целесообразно выполнять в одной контролирующей лаборатории.

На внешний геологический контроль направляются пробы, прошедшие внутренний геологический контроль, т.е. проанализированные в основной лаборатории два раза. Из партии исключаются пробы, в которых содержание компонента по данным рядового и контрольного определений различается более чем на $3\delta_r$.

Анализами внешнего контроля должны быть равномерно охарактеризованы все сорта и типы руд.

12. Результаты рядовых анализов не сообщают контролирующей лаборатории, но обязательно сообщает метод анализа. Контрольные анализы желательно выполнять принципиально другим методом. Сообщают также минералогическую характеристику проб, чтобы контролирующая лаборатория могла выбрать наиболее рациональный метод анализа.

13. В контролирующей лаборатории анализы должны выполняться по проверенной надежной методике со 100%-ым внутрилабораторным контролем. Контроль результатов анализа выполняется в соответствии с методическими материалами ИСАМ по методам лабораторного контроля качества аналитических работ /внутрилабораторный контроль/.

14. Данные внешнего контроля обрабатываются в течение минимального периода /квартал, полугодия/ раздельно по лабораториям, производившим основные анализы, но при этом число проанализированных проб за период должно быть статистически достаточным для получения надежных выводов.

15. Для каждого класса содержания определяемого ком-

понента по результатам анализа не менее 30-40 проб, выполненных в основной и контролирующей лабораториях, вычисляют значение систематического расхождения с учетом его знака по формуле:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^m (C_{i0} - \bar{C}_{ik})}{m}; \quad \bar{d}_r = \frac{\bar{d} \cdot 100}{\bar{C}_0};$$

$$\bar{C}_{ik} = \frac{C_{i1} + C_{i2}}{2}; \quad \bar{C}_0 = \frac{\sum_{i=1}^m C_{i0}}{m}, \text{ где}$$

\bar{d} - систематическое расхождение, выраженное в абсолютных единицах / % ; г/т; г/м³.../;

\bar{d}_r - относительное систематическое расхождение, выраженное в процентах;

C_{i0} - содержание компонента в i -той пробе, определенное в основной лаборатории (рядовой анализ);

\bar{C}_{ik} - содержание компонента в i -той пробе, определенное в контролирующей лаборатории / среднее из двух определений/;

\bar{C}_0 - средняя концентрация компонента в классе содержаний в m пробах по определениям в основной лаборатории;

m - число контрольных проб; $i = 1, 2, \dots, m$.

Примечание: пробы разделяются на классы содержаний по результатам основных анализов рядовых проб.

Пример обработки данных внешнего геологического контроля дан в приложении 3.

Значимость систематических расхождений оценивается с помощью t -критерия / распределение Стьюдента/. Дополнительная обработка результатов внешнего геологического контроля может выполняться с применением других способов: критерия "ничтожной погрешности", критерия знаков /Приложение 4/, построения корреляционных графиков и т.п. Если выявлены систематические расхождения, которые могут иметь значение при подсчете запасов, руководство партии /экспедиции/ организует арбитражный контроль.

Рекомендуется контролировать правильность результатов основных определений, анализируя стандартные образцы состава, изготовленные из материала разведываемого месторождения или аналогичного ему. Стандартные образцы пе-

редактора исполнителям на анализ в зашифрованном виде. При этом объем внешнего контроля может быть уменьшен. Работа результатов анализов стандартных образцов выполняется в соответствии с методическими материалами НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

АРБИТРАЖНЫЙ КОНТРОЛЬ

16. Арбитражный геологический контроль, в отличие от внутреннего и внешнего геологического контроля, выполняют только в том случае, когда по материалам внешнего геологического контроля выявляются систематические расхождения между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий.

17. Для арбитражного контроля используются хранившиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб / в исключительных случаях остатки аналитических проб /, для которых имеются результаты рядовых и внешних контрольных анализов. На арбитражный анализ направляется 30-40 проб на класс содержаний, по которому выявлены систематические расхождения.

18. Арбитражный анализ выполняется в лаборатории, имеющей достаточный опыт в анализе данного вида материалов по освоенной и надежной методике, по возможности обеспечивающей получение качества результатов на уровне I-II категории /Приложение I/. Арбитражная лаборатория утверждается Министерством геологии СССР.

При наличии стандартных образцов состава / СОС /, аналитических исследуемых проб, обязательно следует включить их в зашифрованном виде в партию проб, сдаваемых на арбитраж. Для каждого СОС должно быть получено 10-15 результатов анализа. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

19. Результаты анализов арбитражного контроля сравниваются с результатами анализов основной лаборатории и лабораторий, выполняющей внешние контрольные анализы. Методика выявления систематических расхождений та же, что и при обработке данных внешнего контроля. Данные арбитражного контроля

Вид пробы	Категория точности анализа	Характеристика категории	Коэффициент в зависимости от сложности пробы	Запас точности метода анализа
СЫРЬЕ	I	Анализ среднелегированных окислов металлов, в том числе для металлов II категории	0,33	7±3
	II	Анализ среднелегированных окислов металлов в два раза меньше допустимого для металлов II категории	0,5	2<Z<3
	III	Анализ среднелегированных окислов металлов, в том числе для металлов II категории	1	1<Z<2
	IV	Анализ окислов металлов, в том числе для металлов II категории	2	0,5<Z<1
Частичный анализ				

Указанные значения в полном анализе горючих пород и концентратов

1. Требования, предъявляемые к полному анализу горючих пород и концентратов при определении отдельных компонентов методов III категории:
 - сумма компонентов должна составлять 99,5 ± 1,0%, если определены все компоненты при содержании каждого выше 0,1%
 - сумма компонентов должна составлять 99,1 ± 1,0%, если определены все компоненты при содержании каждого выше 0,01%
2. Требования, предъявляемые к полному анализу горючих пород и концентратов с повышенной точностью при определении главных /более 5%/ компонентов методов I и II категории, остальных компонентов - методов II и III категории:
 - сумма компонентов должна составлять 99,5 ± 0,05%, если определены все компоненты при содержании каждого выше 0,1%
 - сумма компонентов должна составлять 99,9 ± 0,05%, если определены все компоненты при содержании каждого выше 0,01%

Запас точности $Z = \frac{S}{\sigma}$, где S - предел допускаемое среднеквадратическое отклонение для минерала, содержащий определяемый элемент, σ - стандартное отклонение для элемента, определяемого методом анализа. Значение Z должно быть не менее 2,0 для металлов II категории, не менее 1,0 для металлов I категории. При этом допускается наличие в анализе металлов II категории в количестве, не превышающем 10% от суммы металлов I категории. В анализе металлов I категории допускается наличие металлов II категории в количестве, не превышающем 10% от суммы металлов I категории.

Среднелегированные	20	60	120	св
Легированные	0,8	0,6	0,3	1,0

ля принимают за истинные, а установленную систематическую погрешность полностью относят к тем результатам анализа, полученным в основной или в контрольной лаборатории, которые имеют систематическую погрешность.

При выявлении систематических погрешностей следует выявить их причины и разработать мероприятия для устранения этих причин.

Вопрос о необходимости повторного анализа всех проб одного класса и периода или о введении в результаты основных анализов соответствующих поправок решается после получения данных арбитражного контроля организации, производящей разведку и оценку запасов месторождения.

20. Поправку в результаты основных анализов вносят следующим образом:

$$C_{10} = K \cdot C_{10}, \text{ где } K = \frac{100 - \bar{d}}{100}$$

C_{10} - исправленный результат основного анализа i -той пробы;
 C_{10} - содержание компонента в i -той пробе, определенное в основной лаборатории /рядовой анализ/;

K - поправочный коэффициент;

\bar{d} - относительное среднее арифметическое расхождение результатов основных анализов для i -того класса содержания, %.

Величину систематической погрешности \bar{d} результатов основных и арбитражных анализов рассчитывают по формуле п. 16. При расчете \bar{d} учитывают поправки к необходимому учитывать знак \bar{d} . Номер введения поправки приведен в приложении 3.

Если величина систематической погрешности результатов основных анализов проб для i -го класса содержания по разведку или блоку для i -го класса содержания превышает практическую погрешность, то содержание i -го компонента можно вносить в средние содержания компонентов по разведку или блоку.

Вопрос о поправке или о введении поправки в результаты анализа должен решаться индивидуально.

№	Итого: 60,1	Ca	Mg	Si	Al	Fe	Mn	K	Na	Cl	S	Th	C	O ₂	U	P ₂ O ₅	P ₂ O ₃	PO ₄	SO ₃	BO ₃	CO ₂	F ₂	CO ₂	Zn	CaO	ZrO ₂
1	60,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
2	50,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
3	40,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4	30,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5	20,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6	10,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
7	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
8	4,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9	1,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
11	0,49	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
12	0,19	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
13	0,09	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
14	0,049	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15	0,025	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
16	0,0125	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
17	0,00625	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
18	0,003125	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
19	0,0015625	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
20	0,00078125	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
21	0,000390625	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
22	0,0001953125	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Примечание: 20,5 - сумма пяти горючих пород; PO₄ - окислы фосфора; P₂O₅ - фосфорная.

Приложение 2

Пример I. Обработка данных внутреннего геологического контроля

Название месторождения _____

Название лаборатории _____

Метод анализа _____

Определяемый компонент - медь

Класс содержащий - 0,5-0,99%

Рядовые анализы выполнены в период с 10.05.78г. по 01.08.78г.

Контрольные анализы выполнены в период с 20.10.78 г. по 01.11.78г.

Таблица I

№ пп	Номера рядовых анализов	Содержание по рядовому анализу С ₁ , %	Номера контрольных анализов	Содержание по контрольному анализу С ₂ , %	Разность С ₁ -С ₂	Квадрат разности (С ₁ -С ₂) ²
1	178	0,86	5047	0,86	0,00	0,0000
2	361	0,63	5048	0,55	0,02	0,0004
3	576	0,86	5049	0,85	0,01	0,0001
4	629	0,60	5050	0,59	0,01	0,0001
5	718	0,64	5051	0,51	0,03	0,0009
6	731	0,91	5052	1,02	0,11	0,0121
7	744	0,87	5053	0,84	0,03	0,0009
8	760	0,63	5054	0,47	0,06	0,0036
9	793	0,66	5082	0,64	0,02	0,0004
10	800	0,61	5083	0,51	0,04	0,0016
11	807	0,60	5084	0,49	0,01	0,0001
12	813	0,93	5085	0,95	0,02	0,0004
13	817	0,73	5086	0,73	0,00	0,0000
14	821	0,86	5087	0,87	0,01	0,0001
15	829	0,60	5089	0,61	0,01	0,0001
16	830	0,74	5090	0,75	0,01	0,0001
17	835	0,98	5091	0,98	0,00	0,0000
18	842	0,94	5092	0,96	0,02	0,0004
19	849	0,59	5093	0,60	0,01	0,0001
20	853	0,54	5094	0,55	0,01	0,0001
21	858	0,58	5095	0,48	0,10	0,0100
22	862	0,55	5096	0,55	0,00	0,0000

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7
23	863	0,66	5097	0,68	0,02	0,0004
24	912	0,53	5098	0,51	0,02	0,0004
25	924	0,55	5099	0,57	0,02	0,0004
26	927	0,50	5100	0,53	0,01	0,0001
27	951	0,50	5101	0,51	0,01	0,0001
28	932	0,50	5102	0,49	0,01	0,0001
29	933	0,65	5230	0,70	0,05	0,0025
30	949	0,91	5231	0,91	0,00	0,0000
31	955	0,69	5232	0,59	0,00	0,0000
32	957	0,53	5233	0,55	0,02	0,0004
33	960	0,88	5234	0,89	0,01	0,0001
34	969	0,58	5235	0,57	0,01	0,0001
35	975	0,73	5236	0,84	0,05	0,0025
36	978	0,53	5237	0,53	0,00	0,0000
37	980	0,58	5238	0,58	0,00	0,0000
38	984	0,51	5239	0,53	0,02	0,0004
39	987	0,73	5240	0,94	0,21	0,0441
40	992	0,88	5241	0,85	0,03	0,0009
41	996	0,99	5242	0,95	0,04	0,0016
42	1037	0,85	5243	1,09	0,24	0,0576
43	1042	0,50	5244	0,47	0,03	0,0009
Сумма	29,19		29,61			0,1446

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_{i1} - C_{i2})^2}{2n}} = \sqrt{\frac{0,1446}{2 \cdot 43}} = \sqrt{0,0017} \approx 0,04\% \text{ (масс.)}$$

$$\bar{C} = \frac{29,19 + 29,61}{2 \cdot 43} \approx 0,68\% \text{ (масс.)}$$

$$s_p = \frac{s \cdot 100}{\bar{C}} = \frac{0,04 \cdot 100}{0,68} \approx 5,9\% \text{ (отн.)}$$

Предельное значение среднеквадратической погрешности, установленное Инструкцией ГИЗ для класса содержания 0,5-1,0% масс./, составляет 7,0% / отн./; следовательно, воспроизводимость результатов определения меди удовлетворяет методу.

Пример 2 . Обработка данных внешнего геологического контроля.

Название месторождения.....
 Название основной лаборатории.....
 Метод анализа /основная лаборатория/.....
 Название контролирующей лаборатории.....
 Метод анализа/контролирующая лаборатория/.....
 Определяемый компонент - медь
 Класс содержания - 0,40- 0,99
 Основной анализ выполнен в период с 15.02.78 по 10.03.78
 Контрольный анализ выполнен в период с 20.05.78 по 15.06.78.

Таблица I

№ п/п	Цифры		Результаты определ. %				
	основ. лаборат.	конт. рольн. лаборат.	основн. лаборат. /рядовой анализ/ C ₁₀	контр. лаборат. (среднее из двух определ.) C _{1к}	d _i = C ₁₀ - C _{1к}	d _i - d̄	(d _i - d̄) ²
1	2	3	4	5	6	7	8
1	178	1	0,86	0,79	0,07	0,10	0,0100
2	361	2	0,43	0,49	-0,06	-0,03	0,0009
3	718	3	0,54	0,62	-0,08	-0,05	0,0025
4	731	4	0,91	0,90	0,01	0,04	0,0016
5	750	5	0,43	0,50	-0,07	-0,04	0,0016
6	835	6	0,98	0,98	0,00	0,03	0,0009
7	858	7	0,58	0,68	-0,10	-0,07	0,0049
8	933	8	0,65	0,64	0,01	0,04	0,0016
9	975	9	0,79	0,77	0,02	0,05	0,0025
10	978	10	0,43	0,49	-0,06	-0,03	0,0009
11	987	11	0,73	0,72	0,01	0,04	0,0016
12	996	12	0,99	0,97	0,02	0,05	0,0025
13	1037	13	0,85	0,90	-0,05	-0,02	0,0004
14	1042	14	0,50	0,58	-0,08	-0,05	0,0025
15	1056	15	0,68	0,74	-0,06	-0,03	0,0009
16	1084	16	0,77	0,84	-0,07	-0,04	0,0016
17	200	17	0,65	0,64	0,01	0,04	0,0016

1	2	3	4	5	6	7	8
18	II0I	18	0,52	0,57	-0,05	-0,12	0,0004
19	I69	19	0,49	0,56	-0,07	-0,14	0,0016
20	III0	20	0,70	0,71	-0,01	0,02	0,0004
21	202	21	0,81	0,88	-0,07	-0,04	0,0016
22	205	22	0,91	0,90	0,02	0,05	0,0025
23	210	23	0,67	0,66	0,01	0,04	0,0016
24	235	24	0,58	0,64	-0,06	-0,03	0,0009
25	264	25	0,50	0,55	-0,05	-0,02	0,0004
26	III2	26	0,61	0,60	0,01	0,04	0,0016
27	276	27	0,72	0,72	0,00	0,03	0,0009
28	245	28	0,81	0,87	-0,06	-0,03	0,0009
29	1020	29	0,92	0,94	-0,02	0,01	0,0001
30	948	30	0,52	0,51	0,01	0,04	0,0016
31	905	31	0,61	0,65	-0,04	-0,01	0,0001
32	919	32	0,73	0,76	-0,03	0	0
33	984	33	0,64	0,64	0,00	0,03	0,0009
34	100	34	0,90	0,93	-0,03	0	0
35	197	35	0,58	0,62	-0,04	-0,01	0,0001
36	203	36	0,61	0,60	0,01	0,04	0,0016
Сумма		24,61	25,56	-0,95			0,0557

Число контрольных проб $m = 36$

Среднее содержание по классу содержаний

$$\bar{C}_0 = \frac{\sum_{i=1}^m C_{i0}}{m} = \frac{24,61}{36} = 0,68\%$$

Абсолютное систематическое расхождение

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^m (C_{i0} - \bar{C}_{ik})}{m} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{m} = \frac{-0,95}{36} = -0,026\% \approx -0,03\%$$

Относительное систематическое расхождение

$$\bar{d}_p = \frac{\bar{d} \cdot 100}{\bar{C}_0} = \frac{-0,026 \cdot 100}{0,68} = -3,8\%$$

1. Оценка значимости систематического расхождения с помощью t -критерия /распределение Стьюдента/

$$t_{\text{эксп}} = \frac{|\bar{d}| \sqrt{m}}{S_d}, \text{ где}$$

S_d - выборочное среднее квадратическое отклонение, рассчитываемое по формуле:

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (d_i - \bar{d})^2}{m-1}}$$

В данном примере $\bar{d} = -0,03\%$; тогда для первой пробы

$d_1 - \bar{d} = 0,07 - /- 0,03/ = 0,10$; для второй пробы $d_2 - \bar{d} = 0,06 - /- 0,03/ = -0,03$ и т.д.

$$S_d = \sqrt{\frac{0,0557}{36-1}} = \sqrt{0,0016} = 0,04$$

$$t_{\text{эксп}} = \frac{|-0,026| \cdot \sqrt{36}}{0,04} = 3,9$$

Теоретическое значение t табулировано; $f = m - 1$ - число степеней свободы / табл. Приложения 5/. Для уровня значимости 0,05 /95%-ная доверительная вероятность/ при $m = 36$ величина $t_{0,05/35}$ составляет 2,02; $t_{\text{эксп}} > t_{\text{теор}}$.

Следовательно, систематическое расхождение значимо.

При использовании t -критерия следует иметь в виду, что даже при фиксированном значении m /30-40/ величина $t_{\text{эксп}}$ зависит от фактической воспроизводимости результатов основных и контрольных определений. Чем лучше воспроизводимость, тем меньшую систематическую погрешность можно выявить. Иногда при достаточно хорошей воспроизводимости статистически значимая погрешность может оказаться несущественной для решения данной задачи. Наоборот, при плохой воспроизводимости может оказаться, что весьма существенная систематическая погрешность останется невыявленной.

Если по t -критерию систематическое расхождение незначимо, а по критерию "ничтожной погрешности" значимо, то необходимо увеличить число контрольных проб на класс содержания до $m = \left(\frac{t \cdot S_d}{\bar{d}}\right)^2$ / t принимать равным 2,0/.

Если систематическое расхождение значимо по t -критерию, а по критерию "ничтожной погрешности" незначимо, то этим расхождением в некоторых случаях можно пренебречь ввиду его ничтожности.

2. Оценка значимости систематического расхождения по критерию "ничтожной погрешности".

Значимость систематической погрешности можно оценить по величине отношения полученной систематической погрешности \bar{d}_r к σ_{dr} - допустимому среднеквадратическому отклонению для методов III категории / Табл. 2. Приложения I/.

При этом используют критерий "ничтожной погрешности", принятый равным одной трети σ_{dr} .

Значимость систематической погрешности оценивают следующим образом:

$$\frac{|\bar{d}_r|}{\sigma_{dr}} \leq \frac{1}{3} = 0,33$$

Если это неравенство соблюдается, то систематическая погрешность незначима: если $\frac{|\bar{d}_r|}{\sigma_{dr}} > \frac{1}{3}$ - погрешность значима.

Так как надежность расчета \bar{d}_r зависит от числа определений m , то m должно быть не менее 30-40.

Для оценки значимости систематической погрешности по этому критерию используют те же данные из табл. I Приложения 3. Если класс содержания какого-либо компонента в рудах охватывает два интервала / табл. 2. Приложения I/, то допустимое среднеквадратическое отклонение для объединенного интервала σ'_{dr} равно:

$$\sigma'_{dr} = \sqrt{\frac{\sigma_{dr1}^2 + \sigma_{dr2}^2}{2}}, \text{ где}$$

σ_{dr1} и σ_{dr2} - допустимые относительные отклонения для первого и второго интервалов, %.

В данном примере для меди класс содержания соответствует двум интервалам / 0,2-0,49 и 0,5-0,99 /; объединенный интервал равен (0,40-0,99).

$$\sigma'_{dr} = \sqrt{\frac{7^2 + 11^2}{2}} = \sqrt{\frac{49 + 121}{2}} \approx 9$$

$$\frac{|\bar{d}_r|}{\sigma'_{dr}} = \frac{|-3,8|}{9} = 0,42 > 0,33$$

Систематическое расхождение значимо.

3. Оценка значимости систематического расхождения по критерию знаков.

Критерий знаков является самым простым, но наименее надежным критерием. По данным таблицы I/ Приложения 3/ рассчитывают число разностей, имеющих знак плюс и минус. Получено 21 минус и 12 плюсов. Согласно таблице Приложения 4, для того, чтобы при выборке $m=33^0$ были основания утверждать, что погрешность значима, число плюсов должно быть меньше или равно 10. Следовательно, по этому критерию систематическое расхождение в данном примере статистически незначимо.

Таким образом, по t -критерию и по критерию "ничтожных погрешностей" систематическое расхождение оценено как значимое, в то время как по критерию знаков из тех же данных следует, что это расхождение незначимо.

Относительное систематическое расхождение в данном примере $\bar{d}_r = -3,8\%$.

4. Введение поправки в результаты рядовых анализов

Величина поправочного коэффициента для введения поправки в результаты анализа основной лаборатории, приведенные в таблице I настоящего приложения, равна:

$$K = \frac{100 - \bar{d}_r}{100} = \frac{100 - (-3,8)}{100} = \frac{103,8}{100} = 1,038$$

Для первой пробы / табл. I / исправленное значение рядового анализа равно:

$$C_{1,0}^{исп} = K \cdot C_{1,0} = 1,038 \cdot 0,86 = 0,89;$$

для второй пробы

$$C_{2,0}^{исп} = 1,038 \cdot 0,43 = 0,45.$$

1) Разности, равные нулю, не учитывают.

Приложение 4

Критерий знаков для 0,05 уровня значимости / 95%-ая достоверная вероятность/. Число испытаний с реже встречающимся знаком

№	Число знаков	№	Число знаков	№	Число знаков
1		21	5	41	13
2		22	5	42	14
3		23	6	43	14
4	0	24	6	44	15
5	0	25	7	45	15
6	0	26	7	46	15
7	0	27	7	47	16
8	0	28	8	48	16
9	1	29	8	49	17
10	1	30	9	50	17
11	1	31	9	51	18
12	2	32	9	52	18
13	2	33	10	53	18
14	2	34	10	54	19
15	3	35	11	55	19
16	3	36	11	56	20
17	4	37	12	57	20
18	4	38	12	58	21
19	4	39	12	59	21
20	5	40	13	60	21

Приложение 5

Число степеней свободы f	Уровни значимости			Число степеней свободы f	Уровни значимости					
	0,10	0,05	0,02		0,01	0,01	0,001			
1	6,31	12,71	31,82	63,66	636,62	1,73	2,10	2,55	2,88	3,32
2	2,92	4,30	6,97	9,93	31,60	1,73	2,09	2,54	2,86	3,38
3	2,35	3,18	4,54	5,84	12,94	1,73	2,09	2,53	2,85	3,85
4	2,13	2,78	3,75	4,60	8,61	1,72	2,08	2,52	2,83	3,82
5	2,02	2,57	3,37	4,03	6,86	1,72	2,07	2,51	2,82	3,79
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,96	1,71	2,07	2,50	2,81	3,77
7	1,90	2,37	3,00	3,50	5,41	1,71	2,06	2,49	2,80	3,75
8	1,86	2,31	2,90	3,36	5,04	1,71	2,06	2,48	2,79	3,73
9	1,83	2,26	2,82	3,25	4,78	1,71	2,06	2,48	2,78	3,71
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,55	1,70	2,05	2,47	2,77	3,69
11	1,80	2,20	2,72	3,11	4,44	1,70	2,05	2,47	2,76	3,67
12	1,78	2,18	2,68	3,06	4,32	1,70	2,04	2,46	2,76	3,66
13	1,77	2,16	2,65	3,01	4,22	1,70	2,04	2,46	2,75	3,65
14	1,76	2,15	2,62	2,98	4,14	1,70	2,04	2,46	2,75	3,65
15	1,75	2,13	2,60	2,95	4,07	1,68	2,02	2,42	2,70	3,55
16	1,75	2,12	2,58	2,92	4,02	1,67	2,00	2,39	2,66	3,46
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,97	1,66	1,99	2,36	2,62	3,37
						1,65	1,96	2,33	2,58	3,29

Значение t дано для различных уровней значимости (двухсторонний критерий).

результаты сопоставления разведки и разработки (погоризонтные планы, разрезы, планы опробования горных выработок, колонки скважин с результатами опробования и контурами рудных тел). При наличии повариантных подсчетов запасов на подсчетных разрезах и планах должны быть четко выделены цветом или штриховкой контуры запасов, в том числе блоков балансовых и забалансовых запасов, подсчитанных по каждому из вариантов.

3.8. Гидрогеологическая характеристика месторождения должна включать сведения о количестве и мощности водоносных горизонтов, характере и степени водоносности пород, их фильтрационных свойствах, условиях питания и дренажа подземных вод, связи между водоносными горизонтами, а также связи подземных вод с поверхностными водоемами и водотоками, величине гидростатического давления, степени изоляции тел полезного ископаемого водоупорными слоями со стороны почвы и кровли, химическом составе и бактериологическом состоянии вод, агрессивности вод по отношению к бетону, металлам и полимерам, содержании в них полезных и вредных примесей. Полнота изученности гидрогеологических условий месторождения и полученной информации должна обеспечивать надежность расчета водопритоков в горные выработки, оценку их влияния на условия разработки месторождения и, при необходимости, проектирования мероприятий по его осушению. Обязательны расчеты максимальных водопритоков в горные выработки за счет подземных вод и с учетом атмосферных осадков (ливневые воды). Предусматриваются мероприятия по осушению и водоотливу, а также очистке (химической, бактериологической, механической) карьерных (шахтных) вод и извлечению из них полезных компонентов, производится оценка возможности использования карьерных (шахтных) вод, а также вод, удаляемых при предварительном осушении месторождений, для хозяйственно-питьевого, технического водоснабжения и для орошения, определяется целесообразность подсчета балансовых запасов воды для этих целей. Решение о сбросе карьерных (шахтных) вод в поверхностные водотоки (водоемы), впадины необходимо согласовать с заинтересованными организациями в установленном порядке.

При выявлении отрицательного влияния разработки месторождения на действующие или проектируемые водозаборы (попадание некондиционных по химическому составу или бактериологическому состоянию вод смежных водоносных горизонтов; загрязнение подземных вод водозабора отходами, связанными с эксплуатацией горного оборудования) обязательна разработка соответствующих мероприятий с укрупненными технико-экономическими расчетами по охране действующих или проектируемых водозаборов. Должна производиться оценка влияния вод поверхностных водотоков (водоемов) на условия разработки месторождения и при необходимости разрабатываться рекомендации по соответствующим предохранительным мероприятиям.

В соответствующих случаях необходима также оценка возможности формирования на предусмотренных в ТЭО площадях хвостохранилищ и гидротоулов.

3.9. Инженерно-геологическая изученность месторождения должна быть охарактеризована в соответствии с требованиями «Инструкции по изучению инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых при их разведке» (Мингео СССР, 1975).

Для обоснования принципиальных решений по горнотехническим условиям разработки месторождения (включая способ обработки, оптимальные углы наклона бортов карьера, виды горнодобычного оборудования, средства гидромеханизации и т. п.) должны быть представлены обобщенные сведения, характеризующие: тип месторождения по сложности инженерно-геологических условий разработки;

тектоническую нарушенность руд и перекрывающих и вмещающих пород, их трещиноватость, степень выветрелости, закарстованности;

физико-механические свойства пород и руд — сопротивление сдвигу и сжатию, коэффициент Пуассона, коэффициент крепости по М. М. Протодьяконову, слоистость, сланцеватость, пористость, кусковатость, разрыхляемость, плотность, плотность в массиве, естественная влажность, способность к оплыванию, вспучиванию, слеживанию, налипанию, глинистость и размокаемость, абразивность. Прочность пород и руд на сжатие должна быть изучена с детальностью, позволяющей разделить весь объем месторождения и перекрывающих его в зоне вскрытия горных пород по интервалам значений коэффициента крепости по шкале М. М. Протодьяконова, принятым в СНиП IV—5—82;

газоносность и категория горного предприятия по загазованности, способность руд и вмещающих пород к самовозгоранию, опасность внезапных выбросов пород, взрывоопасность, силикозоопасность ведения горных работ с указанием процента свободной двуокиси кремния в рудах и вмещающих породах по данным химических анализов, изменение вещественного состава руд под влиянием процессов окисления в зависимости от продолжительности хранения, геотермические условия;

инженерно-криологические условия — пространственное положение, глубина распространения и температурный режим мерзлых пород, наличие и параметры таликовых зон, льдистость, обводненность, устойчивость мерзлых пород при их оттаивании;

результаты агрохимических анализов вскрышных и вмещающих пород, включая верхний плодородный слой и почвообразующую породу с оценкой их пригодности к различным видам рекультивации в соответствии с требованиями государственного стандарта.

3.10. Радиационно-гигиеническая характеристика полезного ископаемого должна производиться в соответствии с утвержденными нормами радиационной безопасности (НРБ) и Временными

4. ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА КОНДИЦИИ

4.1. Горнотехническая часть должна содержать обоснование рационального способа и систем вскрытия и разработки месторождения (участка), производительности и срока работы предприятия по добыче полезного ископаемого, планируемого качества добываемого минерального сырья, а также других проектных решений, обеспечивающих наиболее полное, комплексное экономически целесообразное извлечение из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, содержащихся в них компонентов, необходимых для расчетов основных технико-экономических показателей промышленного освоения месторождения в соответствии с требованиями законодательства в части проектирования предприятий по добыче полезных ископаемых и для обоснования параметров кондиции.

4.2. При выборе способа разработки оценке подлежат следующие варианты добычи:

- только открытым способом;
- только подземным способом;
- одновременно открытым и подземным способами;
- последовательно открытым и подземным способами;
- геотехнологическими методами.

Выбор способа разработки месторождения* производится с учетом его экономико-географических и горно-геологических условий методом вариантных расчетов или аналитически с использованием граничного (предельного) коэффициента вскрыши. К граничному относят максимально допустимый коэффициент вскрыши по условиям экономичности открытых работ. Обычно он определяется исходя из равенства себестоимости добычи полезного ископаемого открытым и подземным способом. Оптимальные границы карьера определяются путем сопоставления граничного коэффициента с контурным, величина которого не должна превышать значения граничного коэффициента. Контурный коэффициент вскрыши определяется из отношения объема вскрышных пород, прирезаемых к карьере при увеличении его глубины в процессе проектирования на один слой (уступ), к объему полезного ископаемого в этом слое.

Запасы, находящиеся за пределами контуров карьера, оцениваются для условий подземной разработки.

В тех случаях, когда подземный способ разработки по каким-либо причинам (например, недостаточная обеспеченность запасами, пригодными для разработки открытым способом) нерационален или неприемлем из-за весьма сложных горно-геологических усло-

вий, границы карьера устанавливаются из условий обеспечения ежегодной рентабельной работы предприятия с учетом затрат будущих периодов.

4.3. При определении производительности предприятия по добыче полезного ископаемого и продолжительности периода разработки запасов следует руководствоваться потребностью в товарной продукции оцениваемого месторождения, методическими указаниями к разработке Государственных планов экономического и социального развития СССР, нормами технологического проектирования, действующими в соответствующей отрасли, и установленным уровнем рентабельности разработки месторождения.

Для неосвоенных месторождений дефицитных полезных ископаемых следует ориентироваться на максимальную производительность исходя из горно-геологических условий. Если имеются ограничения народнохозяйственного и отраслевого характера (ограниченная потребность в данном сырье, ограниченные мощности перерабатывающего производства, дефицит энергии, транспорта, водных и материальных ресурсов, природоохранные факторы), то соответственным образом ограничивается и производительность предприятия.

Для неосвоенных месторождений, являющихся сырьевой базой действующих обогатительных фабрик, металлургических (химических) заводов, ограничения по производительности определяются производственными мощностями по переработке этого сырья или требованиями его шихтовки. При этом подлежит проверке целесообразность увеличения добычи полезного ископаемого сверх указанных ограничений за счет:

сокращения добычи руды на других рудниках (карьерах), снабжающих перерабатывающие предприятия при худших технико-экономических показателях;

увеличения производственных мощностей действующих обогатительных фабрик и металлургических заводов при наличии народнохозяйственной потребности в соответствующих видах сырья и реальных предпосылок для осуществления необходимых мероприятий по интенсификации и расширению производства на указанных предприятиях.

Для освоенных месторождений должна оцениваться возможность сохранения ранее достигнутой производительности рудника по добыче полезного ископаемого и предприятия — по выпуску конечной продукции, а при наличии необходимых запасов, в частности, при снижении содержания полезных компонентов в руде — целесообразность расширения рудника.

Определение оптимальной мощности предприятия по добыче полезных ископаемых по горнотехническим условиям производится в порядке, установленном отраслевыми нормами технологического проектирования.

4.4. Выбор способа вскрытия и расположение вскрывающих выработок, оптимальных контуров, систем разработки и основных их элементов, включая углы откоса карьера, высоту этажа под-

* За исключением геотехнологических методов, по которым будут подготовлены и изданы специальные дополнения к Методическим указаниям.

земной отработки и т. п. (при повариантных подсчетах запасов — по каждому варианту отдельно), производится исходя из геологических и горнотехнических условий месторождения, по нормативам с использованием данных научно-исследовательских организаций, проектов-аналогов или по разрабатываемым передовыми предприятиями месторождений с учетом размеров капитальных вложений, эксплуатационных затрат и потерь полезного ископаемого в предохранительных целиках.

При тесной перемежаемости тел полезного ископаемого с некондиционным минеральным сырьем или пустыми породами необходимо сравнивать технико-экономические показатели освоения месторождения отдельно для систем разработки с валовой и селективной выемкой.

4.5. Потери и разубоживание полезных ископаемых следует, как правило, устанавливать в значениях, утвержденных для аналогичных по горно-геологическим и инженерно-геологическим условиям месторождений, а также способу и масштабам их разработки с использованием наиболее прогрессивной технологии и техники.

При расчетном их обосновании следует пользоваться Типовыми методическими указаниями по определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь твердых полезных ископаемых при их добыче, утвержденными Госгортехнадзором СССР и соответствующими отраслевыми методиками. Обязателен учет норм потерь, устанавливаемых в Государственных планах экономического и социального развития по отдельным видам минерального сырья.

4.6. На основе принятых уровней потерь и разубоживания выполняется расчет промышленных и эксплуатационных запасов. К промышленным относятся балансовые запасы месторождения за вычетом проектных потерь, а к эксплуатационным — промышленные запасы с учетом разубоживания минус эксплуатационные потери.

4.7. Исходя из принятых проектных решений и рассчитанных параметров определяются основные фонды рудника. Объемы горнокапитальных работ, как правило, определяются прямым счетом. Объемы зданий и сооружений принимаются по проектам-аналогам. Количество и типы основного оборудования, машин и транспортных средств, определяются прямым счетом или (при должном обосновании) также по данным проектов-аналогов. Объемы строительства железных, автомобильных, подвесных канатных дорог и других транспортных коммуникаций, линий электропередач, газопроводов, водопроводов определяются, исходя из конкретных географо-экономических условий оцениваемого месторождения и производственной мощности предприятия, по проектам-аналогам и удельным капитальным затратам.

4.8. Основные параметры горнотехнического обоснования по всем исследованным вариантам должны быть обобщены в табличной форме. В тех случаях, когда возможно выделение отдель-

ных очередей разработки, существенно отличающихся по горно-геологическим условиям и технико-экономическим показателям, необходимо разрабатывать календарные графики развития горных работ и производства товарной продукции, а параметры горнотехнической части, включая качество руды, должны разрабатываться отдельно по каждой очереди (периоду).

5. ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ (ПЕРЕРАБОТКИ) МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

5.1. Технология переработки минерального сырья должна быть прогрессивной, базирующейся на наиболее передовых достижениях науки и техники, включая рациональное внедрение безотходных или малоотходных технологических схем с утилизацией отходов переработки в народном хозяйстве. Важнейшими критериями обоснования оптимальной технологической схемы являются максимальная полнота извлечения на рациональной экономической основе основных и попутных полезных компонентов в товарную продукцию при рентабельности производства конечной продукции не ниже регламентированной отраслевыми методиками экономической оценки полезных ископаемых.

5.2. Обоснование технологии переработки минерального сырья базируется на данных об изучении его вещественного состава, структурно-текстурных особенностей (гранулометрического состава), физико-механических и других свойств, на результатах технологических испытаний: лабораторных (включая технологическое картирование), полупромышленных и при необходимости промышленных, а также передового опыта переработки (обогащения) аналогичных видов минерального сырья.

5.3. Оценка представительности технологических проб должна производиться на основе данных технологического картирования и всей совокупности информации по изучению вещественного состава, структурно-текстурных особенностей, физико-механических и других свойств полезного ископаемого, полученной в результате разведки месторождения.

При установлении существенных колебаний показателей качества минерального сырья, влияющих на его технологические свойства (обогатимость), в пределах отдельных рудных тел, участков по простиранию и падению тела полезного ископаемого обосновывается выбор представительных технологических проб с учетом намечаемого календарного графика разработки месторождения и возможности усреднения добываемого полезного ископаемого. Особое внимание должно уделяться полноте технологической изученности, обоснованию представительности проб и достоверности устанавливаемых на основе результатов их испытаний технологической схемы и основных показателей переработки минерального сырья по участкам первоочередной разработки месторождения.

При наличии на месторождении нескольких технологических типов руд, подлежащих отдельной переработке, обоснование

представительности технологической пробы производится по каждому из них.

5.4. Объемы и виды технологических исследований должны быть достаточными для получения исходных данных, требуемых для проектирования наиболее рациональной технологической схемы переработки полезного ископаемого и обоснования основных ее показателей:

качества получаемой товарной продукции и ее соответствия государственным или отраслевым стандартам, техническим условиям или другим требованиям промышленности;

выхода товарной продукции от исходного минерального сырья в процентах;

по рудным месторождениям — извлечения основных и попутных полезных компонентов в товарную продукцию, в процентах.

Обязательны также характеристика измельчаемости руд и исходные данные, необходимые для однозначного решения вопроса о возможности применения оборотного водоснабжения и обезвреживания сточных вод. Технологические испытания представительных проб должны проводиться с применением воды, которая будет использоваться предприятием, или аналогичной по химическому составу и содержанию примесей.

Если на месторождении выделяются два или несколько технологических типов минерального сырья, подлежащих селективной добыче и раздельной переработке, то указанные показатели устанавливаются по каждому из них.

Кроме того, в ТЭО постоянных кондиций должны рассматриваться:

влияние изменчивости качества минерального сырья (в пределах единого технологического типа) по содержанию полезных компонентов, вредных примесей, структурно-текстурным особенностям, физико-механическим и другим свойствам на показатели технологического процесса и в связи с этим необходимость усреднения минерального сырья;

возможность и экономическая целесообразность предварительного обогащения руды (для рудных месторождений) методами сухой магнитной сепарации, в тяжелых суспензиях, радиометрическими и другими; оценка хвостов обогащения (отходов переработки концентратов и прямого металлургического передела руд) в качестве сырья для получения строительных материалов и других назначений;

другие исходные данные, требуемые для принятия основных проектных решений и расчета технико-экономических показателей по переработке полезного ископаемого в соответствии с действующими отраслевыми нормативными документами (нормами технологического проектирования), обоснованного выбора аналога — действующего или проектируемого к строительству предприятия с высокоэффективной технологией переработки минерального сырья — и решения вопросов по организации хвостохранилища и охраны окружающей среды.

При обосновании оптимального уровня извлечения полезного компонента следует учитывать нормативные показатели, устанавливаемые Государственным планом экономического и социального развития.

6. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАСЧЕТЫ

6.1. Техничко-экономические расчеты выполняются применительно к производству конечной продукции, получаемой при разработке месторождений данных видов полезных ископаемых. В качестве конечной принимается продукция завершенной стадии производства, которая отвечает, как правило, требованиям действующей нормативно-технической документации, направляется потребителям и является товарной продукцией для соответствующей отрасли (подотрасли) горнодобывающей промышленности.

По тем видам минерального сырья, на которые отсутствует нормативно-техническая документация, товарная продукция оценивается на основе технических условий или согласованных с потребителем требований промышленности, устанавливаемых по результатам полупромышленных (промышленных) испытаний.

Номенклатура конечной товарной продукции, получаемой при разработке месторождения (включая продукцию из попутных полезных ископаемых и компонентов, а также отходов горнообогатительных производств), определяется в соответствии с утвержденными в установленном порядке отраслевыми методиками экономической оценки месторождений.

В тех случаях, когда в рамках установленной номенклатуры возможно получение различных видов (марок, сортов) продукции, выбор ее производится с учетом народнохозяйственной потребности в сырье и экономической эффективности освоения месторождения.

6.2. Техничко-экономические расчеты должны производиться в действующих оптовых ценах на материалы, топливно-энергетические ресурсы, оборудование и т. п. При этом применяются действующие тарифы и ставки заработной платы, нормы амортизационных отчислений, другие экономические нормативы. Ценность конечной товарной продукции, получаемой при разработке оцениваемых месторождений, исчисляется в действующих оптовых ценах. Если конечная товарная продукция новых месторождений не отвечает требованиям действующей нормативно-технической документации, уровень оптовых цен определяется при составлении ТЭД с проектом временных кондиций по согласованию с Госкомцен СССР или другими органами в соответствии с установленными положениями. В исключительных случаях, когда уровень действующих оптовых цен на выпускаемую продукцию (минеральное сырье) не обеспечивает рентабельной разработки, а целесообразность освоения месторождения подтверждена схемами размещения соответствующих отраслей или другими согласованными с Госпланом

СССР перспективными планами, уровень цен (замыкающих затрат) определяется по согласованию с Госкомцен СССР.

6.3. Для геолого-экономической оценки и обоснования постоянных кондиций первостепенное значение имеет обоснованность размеров капитальных вложений в освоение месторождения и эксплуатационных расходов.

При расчете капитальных вложений в промышленное строительство или реконструкцию и эксплуатационных затрат следует использовать показатели утвержденных проектов строительства аналогичных предприятий или действующих предприятий-аналогов, типовые проекты, укрупненные сметные нормы и другие нормативы, утвержденные в установленном порядке, с внесением в них необходимых поправок и дополнений на местные условия строительства и эксплуатации данного предприятия.

6.4. При разработке ТЭО кондиций должна учитываться зависимость капитальных вложений, стоимости основных фондов и эксплуатационных затрат от производительности предприятия и срока его работы, определяемых с учетом количества запасов для разных вариантов бортового (минимального промышленного) содержания. Сначала для одного или двух вариантов запасов, принимаемых в качестве базовых, производятся расчеты по определению капитальных вложений. Затем детально анализируется влияние изменения количества запасов (и соответственно возможной производительности предприятия) и сроков его работы на величину капитальных вложений. При этом требования к детальности, с которой определяется соотношение капитальных вложений по вариантам, должны быть не ниже, чем к определению общей суммы капитальных вложений, поскольку на основе оценки приращиваемых запасов даются рекомендации по установлению бортового содержания.

6.5. Для определения общего размера капитальных вложений по базовому варианту необходимо подобрать предприятие-аналог.

При его подборе следует оценивать степень соответствия сравниваемых горнодобывающих предприятий по следующим признакам:

горно-геологические и горнотехнические условия разработки (глубина залегания рудных тел, их мощность, элементы залегания, крепость и устойчивость руды и вмещающих пород, обводненность, газоносность, пожароопасность и т. п.);

производительность по добыче руды (для карьера — по выемке горной массы);

схема вскрытия, системы разработки (транспортная, безтранспортная, с внешним или внутренним размещением отвалов добытых пород);

наличие специфических географических условий (характер рельефа, гидрогеологические условия, необходимость отвода реки, предварительного осушения поверхности, отвода водотоков, возможность проявления оползней, селей и др.);

специфические для района экономические условия — степень освоенности, наличие рабочей силы, районные коэффициенты к заработной плате, удаленность от общесоюзной сети железных дорог, транспортные условия, возможность кооперирования с действующими предприятиями и т. д.

Сопоставлением с аналогом выявляется, какие элементы капитальных вложений могут быть взяты по аналогии непосредственно, какие — с поправочными коэффициентами, а какие требуют прямых расчетов проектного характера.

Наилучшие результаты дает сочетание метода прямого счета отдельных, наиболее существенных элементов капитальных вложений с использованием аналогов для определения стоимости остальных видов затрат. Прямым счетом целесообразно определять капитальные вложения в горнокапитальные работы. Затраты на горное оборудование, включая карьерный транспорт, определяются прямым счетом или принимаются по удельным вложениям на предприятии-аналоге. Затраты на вспомогательное хозяйство определяются обычно по аналогии. Внеплощадочные сооружения оцениваются прямым счетом с использованием аналогов и укрупненных показателей стоимости 1 км дороги, ЛЭП, водоводов и т. п.

Применение стоимостных показателей, учитываемых на основе данных по предприятиям-аналогам, используются с соответствующей корректировкой (на местные условия, изменение цен на материалы, товарную продукцию и т. п.).

6.6. Капитальные вложения в обогатительную фабрику определяются по удельным затратам на 1 т производственных мощностей по годовой переработке минерального сырья на фабрике-аналоге. При выборе аналога принимаются во внимание годовая производительность фабрики, тип схемы (флотационная, гравитационная, комбинированная), ее разветвленность, определяемая минеральным составом сырья, количеством извлекаемых полезных компонентов, структурно-текстурными особенностями сырья, его физико-техническими свойствами.

При ограниченных возможностях подбора аналога, ввиду специфичности технологической схемы обогащения, капитальные вложения на строительство фабрики определяются прямыми расчетами.

Определение капитальных вложений на промышленное строительство металлургических и других заводов по переработке полезных ископаемых или концентратов также производится по данным заводоаналогов.

6.7. В соответствии с постановлением Совета Министров СССР «О возмещении убытков землепользователям и потере сельскохозяйственного производства при отводе земель для государственных и общественных нужд» должен быть предусмотрен порядок возмещения:

убытков землепользователей (совхозов, колхозов и других организаций) путем компенсации за находящиеся на отчуждаемой территории жилые дома, производственные и непроизводственные

здания и сооружения (по балансовой стоимости за вычетом износа), плодоносящие насаждения (по балансовой стоимости), неплодоносящие насаждения (по затратам на посадку и содержание), незавершенные сельскохозяйственные работы (по фактическим затратам), выращенный, но неубранный урожай (по средней закупочной цене и средней урожайности за последние пять лет), устройства водоснабжения (по фактическим затратам на их сооружение или по стоимости строительства новых источников равного дебита), оросительные, осушительные, противозерозионные, противоселевые сооружения в случае нарушения их работы (по сметной стоимости строительства новых или реконструкции нарушенных систем);

потерь сельскохозяйственного производства по нормативам, утвержденным (по поручению Совета Министров СССР) Советами Министров союзных республик. Большинство утвержденных республиками нормативов предусматривают оценку земли с дифференциацией по районам с учетом сельскохозяйственной ценности занимаемых угодий, т. е. качества земель.

В стоимость строительства предприятий включаются все затраты по рекультивации территорий, предоставляемых во временное пользование на период строительства предприятия (прокладка линейных сооружений, создание карьеров стройматериалов, используемых только в период строительства, отвалов от планировочных работ), затраты по снятию плодородного слоя, его укладке в спецотвалы и затраты по организации породных отвалов согласно требованиям их последующего использования и др.

Затраты по рекультивации на карьерах по добыче строительных нерудных материалов определяются в соответствии с «Методическими рекомендациями о включении затрат на рекультивацию нарушенных земель в себестоимость и оптовые цены нерудных строительных материалов (песок, щебень, гравий и т. п.)», (НИИ по ценообразованию, 1975). Для других видов полезных ископаемых затраты по рекультивации определяются по «Временным ставкам отчислений на рекультивацию земель по горнодобывающим предприятиям», согласованным с Госкомцен СССР и утвержденным отраслевыми министерствами, или другим, установленным в данной отрасли порядком.

6.8. Эксплуатационные расходы определяются отдельно по пределам работ и суммарно по предприятию на базе расчетных или аналоговых данных с учетом ранее выполненных проработок соответствующих частей ТЭО и расчетов по капитальным вложениям. Расчет себестоимости отдельных пределов работ производится в соответствии с действующими отраслевыми методическими указаниями по калькулированию себестоимости промышленной продукции.

6.9. Расчет амортизационных отчислений производится по действующим на период разработки ТЭО кондициям положениям и нормам.

Возмещение затрат на геологоразведочные работы (ГРР) начисляется по специальным ставкам возмещения затрат, установ-

ленным на 1 т погашаемых запасов руды или металла в недрах. В тех случаях, когда размеры ставок возмещения затрат на ГРР существенно превышают фактическую стоимость геологоразведочных работ, выполненных на оцениваемом месторождении, и учет этих ставок приводит к значительному сокращению балансовых запасов (на 10 % и более) или даже к отрицательным результатам оценки, необходимо по согласованию с Госкомцен СССР и отраслевым министерством рассматривать возможность снижения размеров ставок до уровня, обеспечивающего оптимальную в данных экономических и горно-геологических условиях оценку запасов.

6.10. При оценке месторождений, являющихся сырьевой базой действующих предприятий, в расчетах себестоимости обогатительного и металлургического переделов следует учитывать только те эксплуатационные затраты, которые появляются в связи с вовлечением в переработку оцениваемого месторождения. В этом случае при загрузке свободных перерабатывающих мощностей не учитывается, например, амортизация на полное восстановление, заработная плата цехового персонала и т. д.

6.11. Для подтверждения обоснованности результатов расчетов в ТЭО должны быть представлены данные по сопоставлению себестоимости добычи и переработки по оцениваемому объекту с соответствующими показателями предприятий-аналогов как в целом, так и по основным статьям (элементам) затрат.

6.12. При расчете ТЭО кондиций должна учитываться товарная продукция (по общераспространенным полезным ископаемым в согласованных с потребителем объемах), получаемая при комплексном освоении месторождения с учетом промышленного использования основных и попутных полезных ископаемых и извлекаемых из них на рациональной основе компонентов, а также продуктов переработки отходов основного производства. Оценка эффективности извлечения попутных полезных ископаемых должна выполняться с учетом рациональных проектных решений по способу и технологии разработки основного полезного ископаемого.

Для вскрышных пород при годовом объеме их добычи, превышающем согласованные цифры годовой потребности, необходимо обосновать возможность и технологическую и экономическую целесообразность отдельного складирования излишне добываемых пород, что особенно важно, когда сроки попутной отработки пород не совпадают с общим сроком разработки месторождения.

Специальные технико-экономические обоснования экономической целесообразности отдельной добычи и складирования пригодных к использованию в народном хозяйстве вскрышных и вмещающих пород должны производиться и в тех случаях, когда потребитель на них на ближайшую перспективу не установлен.

6.13. Эффективность освоения месторождений определяется показателями рентабельности к производственным фондам и сроком окупаемости капитальных затрат. Балансовая принадлежность запасов обосновывается исходя из требований Классификации запасов полезных ископаемых, Временной типовой методики экономи-

ческой оценки месторождений полезных ископаемых, утвержденной Госкомцен СССР и ГКНТ СССР (1980 г.) и разрабатываемых на ее основе отраслевых методов экономической оценки месторождений полезных ископаемых.

При повариантном технико-экономическом обосновании условий в качестве оптимального принимают вариант, обеспечивающий максимальный суммарный экономический эффект за весь период разработки месторождения, выраженный в прибыли от реализации товарной продукции с учетом использования как основных, так и попутных полезных ископаемых и компонентов, а также отходов переработки минерального сырья при обеспечении регламентированной отраслевыми методиками рентабельности производства конечной товарной продукции.

Если освоение месторождения намечается очередями, и если отдельные периоды разработки существенно отличаются по горно-геологическим и технико-экономическим показателям, расчеты последних производятся отдельно по каждой очереди (периоду) и за весь период существования предприятия.

6.14. Экономическая целесообразность использования попутных полезных ископаемых и компонентов определяется сопоставлением стоимости дополнительно получаемой попутной продукции и дополнительных капитальных и эксплуатационных затрат, связанных с ее получением. Если использование попутных полезных ископаемых и полезных компонентов увеличивает или, по крайней мере, не уменьшает суммарный экономический эффект за весь период разработки месторождения и при этом обеспечивается регламентированный отраслевой методикой уровень рентабельности производства конечной товарной продукции, включая как основную (профильную) продукцию, так и продукцию из попутных полезных ископаемых и компонентов, то оно экономически целесообразно.

По особо дефицитным видам минерального сырья при должном экономическом обосновании конкурентоспособности использования попутных полезных ископаемых и компонентов в сравнении с другими источниками производства допускается попутное их извлечение при некотором снижении общей экономической эффективности предприятия, но при его рентабельности не ниже установленного уровня.

6.15. Итоговые показатели технико-экономических расчетов представляются в виде сводной таблицы по предлагаемой форме (прил. 1).

6.16. Параметры условий для подсчета запасов устанавливаются на базе обоснованных в ТЭО технико-экономических показателей освоения месторождения, а при повариантном их обосновании — на основе показателей оптимального (см. п. 6.13) варианта.

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНДИЦИИ

7.1. Бортовое содержание компонентов.

7.1.1. Бортовое содержание — это наименьшее содержание полезных компонентов в пробах, включаемых в подсчет запасов при

окиртурировании по мощности (пересечению разведочной выработкой) тела полезного ископаемого в случае отсутствия четких геологических границ.

7.1.2. Оно выражается содержанием полезного компонента, а в комплексных месторождениях суммой содержаний полезных компонентов, имеющих промышленное значение, приведенной к содержанию условного основного компонента, имеющего максимальную извлекаемую стоимость.

Бортовое содержание компонента без приведения к условному определяется для подсчета запасов монокомпонентных руд, а также в тех случаях, когда выявлена прямая корреляционная зависимость между содержанием главного и попутного компонента (например, прямая зависимость между содержанием кадмия и цинка в полиметаллических месторождениях) или при условии, что извлекаемая стоимость каждого из попутных компонентов (например, рассеянных элементов — селена, теллура и других в рудах цветных металлов) несоизмеримо мала (не превышает первых процентов) по сравнению с ценностью основного компонента и приведение их к содержанию условного основного компонента не окажет заметного влияния на результаты повариантного подсчета запасов.

Бортовое содержание условного компонента следует устанавливать по месторождениям комплексных руд в тех случаях, когда каждый из двух или большего числа компонентов составляет существенную часть извлекаемой ценности руд, а их приведение к содержанию основного компонента и оконтуривание запасов по вариантам бортового содержания условного компонента позволит установить более рациональные границы отработки рудных тел и другие параметры подсчета запасов, и соответственно, оптимальные технико-экономические показатели освоения месторождения.

По месторождениям слюды и асбеста следует устанавливать бортовое содержание (выход) условного сорта полезного компонента. Это вызвано необходимостью рационального учета сортового состава сырья при определении и применении условий, поскольку цены на товарную продукцию различных сортов колеблются в широких пределах, а сортовой состав руд в различных частях месторождения непостоянен.

7.1.3. Бортовое содержание, как правило, должно определяться на основе повариантных технико-экономических расчетов, позволяющих учесть всю совокупность горно-геологических, технологических и экономических факторов оценки месторождения.

7.1.4. При повариантном обосновании бортового содержания в качестве исходного варианта целесообразно принимать бортовое содержание, установленное временными условиями. Варианты с более высокими и более низкими бортовыми содержаниями следует подбирать таким образом, чтобы разница в запасах руды, подсчитываемых при снижении (повышении) бортовых содержаний составляла, как правило, не менее 10 % от общих запасов ближайшего варианта. При меньшей разнице в запасах применение повариантного способа обоснования бортового содержания, как

правило, малоэффективно. При выборе интервала между смежными вариантами бортового содержания следует учитывать опыт геолого-экономической оценки и разработки утвержденных ГКЗ СССР ТЭО постоянных кондиций по месторождениям-аналогам, а также данные о статистическом распределении запасов по классам содержаний компонента. Нижний предел бортового содержания при повариантных расчетах определяется технологическими факторами: оно не должно быть ниже уровня содержаний, при которых полезный компонент не извлекается в товарную продукцию.

Количество вариантов бортового содержания должно быть достаточным для однозначного технико-экономического обоснования оптимального его значения. Как правило, достаточно четырех—пяти вариантов, но не менее трех. Обязательны расчеты по вариантам с бортовыми содержаниями как выше, так и ниже оптимального.

В тех случаях, когда наряду с бортовым содержанием вариантным способом обосновываются другие параметры кондиций, учитываемые при определении контуров подсчета запасов (минимальная мощность рудного тела, максимальная мощность внутрирудных прослоев, границы подсчета запасов для различных способов отработки и пр.), подсчет запасов по вариантам бортового содержания производится по каждому из исследуемых параметров кондиций. При этом во избежание излишних объемов расчетных операций допускается выполнение указанных повариантных подсчетов (за исключением повариантного обоснования границ разработки) по представительным для месторождения в целом участкам или группе подсчетных блоков с запасами не менее 30 % от общих запасов месторождения.

7.1.5. При повариантном обосновании бортового содержания особое значение имеют:

достоверность определения подсчетных параметров, а также исходных данных, характеризующих условия залегания, морфологию и внутреннее строение рудных тел, вещественный состав и физико-механические свойства полезного ископаемого (с учетом требований промышленности и условий ведения работ по добыче и переработке) по каждому из оцениваемых вариантов бортового содержания;

полнота учета экономического эффекта, получаемого за счет комплексного освоения месторождения при рациональном извлечении и реализации всей совокупности попутных полезных ископаемых и компонентов, имеющих промышленную ценность;

оценка качества приращиваемых запасов. Как правило, содержание полезных компонентов в прирезках должно находиться между соседними оцениваемыми бортовыми содержаниями; при отклонении от этого правила в материалах ТЭО должны быть проанализированы обусловившие его причины, т. е. доказана достоверность повариантных расчетов;

обоснованность динамики изменения показателей потерь и разубоживания полезного ископаемого при добыче, технологии обогащения минерального сырья (извлечение полезного компонента, выход концентрата, содержание компонента в концентрате), капитальных затрат и эксплуатационных расходов от варианта к варианту, поскольку даже относительно небольшие погрешности в определении этих показателей, допущенные в том или ином варианте, могут существенно исказить оценку приращиваемых запасов и обусловить ошибочный вывод при выборе оптимального варианта бортового содержания.

7.1.6. По каждому варианту бортового содержания должны определяться технико-экономические показатели, на основе которых в соответствии с едиными принципами (п. 6.13), устанавливается оптимальное его значение.

При построении вариантов следует стремиться использовать прирезаемые запасы для соответствующего повышения годовой добычи, если это технически реализуемо, а производительность рудника не ограничивается какими-либо внешними лимитирующими условиями (потребность в продукции, мощность перерабатывающих предприятий и т. п.). Технико-экономические показатели оформляются в табличной форме (прил. 1).

В качестве примера приводятся результаты расчетов повариантного технико-экономического обоснования бортового содержания железа общего по железорудному месторождению для условий открытой отработки (прил. 2) и по месторождению цветных и редких металлов для условий подземной отработки (прил. 3).

7.1.7. Для месторождений, запасы которых мало изменяются от изменения бортового содержания, повариантное обоснование бортового содержания не оправдывает себя. В подобных случаях более точным и менее трудоемким является аналитический расчет.

Формулы для аналитического определения бортового содержания при различных условиях добычи полезного ископаемого и его переработки соответствуют формулам для определения минимального промышленного содержания. При этом, эксплуатационные затраты, относимые на 1 т полезного ископаемого учитываются не в полном объеме, а за вычетом тех элементов, размер которых не увеличивается при некотором (малом) изменении запасов. При соблюдении этого правила в затраты на добычу включаются пропорциональные (переменные) затраты (топливно-энергетические затраты на основных процессах; заработная плата рабочих, непосредственно занятых на добыче руды, горной массы и их транспортировке; амортизация и ремонт основных фондов, стоимость которых увеличивается пропорционально объему горных работ, например, буровое оборудование и т. п.). Погашение горнокапитальных работ и условно-постоянные затраты (часть цеховых расходов, включающая зарплату управленческого персонала, зарплату постоянного штата рабочих, численность которых не зависит от объема горных работ; затраты на амортизацию и ремонт основных

фондов, стоимость которых не зависит от объема горных работ (т. п.) в данном случае не учитывается.

Для руд, добываемых открытым способом в экономически обоснованном контуре карьера, себестоимость добычи учитывается только в виде разницы между себестоимостью транспортировки 1 т руды до пункта потребления (обоганительной фабрики, металлургического завода и т. п.) и транспортировки 1 т вскрыши, а также затрат на отвалообразование.

Себестоимость обогащения руд и заводского передела руд или получаемых из них концентратов учитывается при расчете бортового содержания следующим образом: если месторождение является единственным источником для загрузки фабрики (завода), имеющей резервные мощности, условно-постоянные расходы из себестоимости исключаются; при отсутствии резервных мощностей на руды с бортовым содержанием принимаются полные эксплуатационные затраты.

7.1.8. Бортовое содержание, как правило, должно применяться к пробе.

Допускается применение бортового содержания, особенно при наличии участков с прерывистым оруденением и тесной перемежаемостью прослоев руд и пустых (слабооруденелых) пород к интервалу разведочной (эксплуатационной) выработки, соответствующему высоте эксплуатационного уступа (или подустапа). Для этого требуется технико-экономическое обоснование соответствия высоты принятым эксплуатационного уступа (подустапа) горно-геологическим условиям месторождения и нецелесообразности применения при отработке запасов более дробной селекции, которая была бы необходимой для выемки рудных тел в их границах, устанавливаемых по данным рядовых проб.

При применении бортового содержания к высоте уступа (подустапа), после оконтуривания по выработкам рудных прослоев по каждой учитываемой в подсчете запасов выработке должны быть выделены интервалы, соответствующие уступам (при необходимости, с корректировкой на угол пересечения выработкой рудного тела), по которым и определяется среднее содержание лимитируемых условиями полезных компонентов. Прослой слабооруденелых и безрудных пород, при учете которых содержание компонента равно бортовому или превышает его, должны включаться в подсчет запасов (вместе с рудными прослоями) независимо от их мощности. И наоборот, если среднее содержание компонента (условного компонента) по указанному интервалу ниже бортового, прослой руды независимо от их мощности не включаются в подсчет запасов.

Применение бортового содержания к интервалу, соответствующему высоте эксплуатационного уступа (подустапа), целесообразно, в частности, для месторождений штокверкового типа с относительно невысоким содержанием полезных компонентов при небольших коэффициентах их вариации.

7.2. Условия оконтуривания рудных тел в геологических границах.

В ТЭО кондиций для подсчета запасов в геологических границах в целом или по мощности рудных тел (залей) должны быть с достаточной полнотой обоснованы критерии их оконтуривания. В частности, по жильным месторождениям благородных, редких и цветных металлов при наличии различных по составу и рудной специализации жильных образований должна быть определена совокупность признаков (минерального состава и т. п.), на основе которых выделяются геологические границы рудоносных жильных тел, включаемых в подсчет запасов. То же относится и к месторождениям, связанным с зонами развития метасоматитов, пегматитовыми телами и т. п.

Если на отдельных участках промышленное оруденение проявляется и в зонах приконтактовых околорудноизмененных пород (зоны грейзенизации на редкометальных жильных месторождениях и т. п.); в кондициях наряду с критериями для оконтуривания рудных тел, имеющих четкие геологические границы, должно устанавливаться бортовое содержание для подсчета запасов руд в зонах околорудноизмененных вмещающих пород. Порядок его определения тот же, что и для месторождений с рудными телами, не имеющими геологических границ.

7.3. Минимальное содержание компонента в краевой выработке.

7.3.1. Данный параметр кондиций следует устанавливать в тех случаях, когда наблюдается закономерное снижение содержания полезных компонентов (например, в краевых частях рудных тел), что создает возможность достоверного оконтуривания и исключения из подсчета запасов непромышленных частей рудных тел.

7.3.2. Расчеты минимального содержания в краевой (оконтуривающей) выработке выполняются в основном вариантным способом (см. п. 7.1). При этом определяется влияние этого показателя на количество балансовых запасов. В тех случаях, когда построение и сравнение нескольких вариантов нецелесообразно, значение минимального содержания определяется аналитически, исходя из предстоящих затрат по добыче и переработке руд (см. п. 7.5.1.).

7.4. Минимальное промышленное содержание компонента.

7.4.1. Минимальное промышленное содержание полезного компонента — это такое содержание, при котором извлекаемая ценность минерального сырья обеспечивает возмещение всех затрат на получение товарной продукции при нулевой рентабельности производства.

7.4.2. Минимальное промышленное содержание определяется аналитически на основе следующего соотношения

$$C_{\min} = \frac{3100}{\text{ЦИР}}, \quad (1)$$

где C_{\min} — минимальное промышленное содержание полезного компонента, % (если оно определяется в граммах на тонну или куби-

ческий метр, множитель 100 из числителя исключается); 3 — полные эксплуатационные затраты на добычу и переработку 1 т руды, руб.; Ц — оптовая цена товарной продукции, получаемой при переработке руд, номенклатура которой обоснована в ТЭО кондиций, руб.; И — сквозное извлечение полезного компонента в товарную продукцию из минерального сырья, доли единицы; принимается на уровне, обоснованном в технологической части ТЭО и учтенном в расчетах технико-экономических показателей освоения месторождения (при повариантном обосновании кондиций — на уровне, соответствующем рекомендованному варианту); Р — коэффициент, учитывающий разубоживание при добыче, значение которого обосновано в горнотехнической части ТЭО кондиций, доли единицы.

7.4.3. Расчетные формулы минимального промышленного содержания при конкретных условиях имеют следующий вид:

а) для руд, перерабатываемых до товарных концентратов, при ценах на концентраты с установленным содержанием (а) полезного компонента

$$C_{\text{мин.}} = \frac{3_1 a}{C_k I P}, \quad (2)$$

при ценах на содержащийся в концентратах полезный компонент

$$C_{\text{мин.}} = \frac{3100}{(C_{\text{м.кон}} - \frac{3_{\text{ГРР}}}{I_d I_o}) I_o P}; \quad (3)$$

б) для руд, перерабатываемых до товарных металлов с включением обогатительного передела,

$$C_{\text{мин.}} = \frac{3100}{(C_{\text{м}} - 3_{\text{м}} - 3_{\text{тр.к}} - \frac{3_{\text{ГРР}}}{I_d I_o I_{\text{м}}}) I_o I_{\text{м}} P}; \quad (4)$$

в) для руд, перерабатываемых до товарных металлов без обогащения,

$$C_{\text{мин.}} = \frac{(3_d + 3_{\text{тр.р}} + 3_{\text{м.гол}}) 100}{(C_{\text{м}} - 3_{\text{м.кон}} - \frac{3_{\text{ГРР}}}{I_d I_{\text{м}}}) I_{\text{м}} P}; \quad (5)$$

где 3 — затраты на добычу и обогащение (3_д — затраты только на добычу) 1 т руды без затрат на погашение геологоразведочных работ, руб.; 3₁ — затраты на добычу и обогащение 1 т руды с учетом затрат на погашение геологоразведочных работ, руб.; 3_м — затраты по металлургическому переделу на 1 т товарного металла, руб.; 3_{м.гол} — то же головных стадий, руб./1 т руды; и 3_{м.кон} — то же конечных стадий, руб./1 т металла; 3_{тр.к} и 3_{тр.р} — затраты на транспортировку концентрата в расчете на 1 т товарного металла и на транспортировку 1 т товарной руды, руб.; 3_{ГРР} — норматив погашения затрат на геологоразведочные работы на 1 т металла в

недрах, руб.; Ц_к, Ц_{м.кон} и Ц_м — цена 1 т концентрата с содержанием металла (а), металла в концентрате и товарного металла, руб.; Р — коэффициент, учитывающий разубоживание при добыче, доли единицы; И_д, И_о, И_м — извлечение металла при добыче, обогащении и металлургическом переделе, доли единицы.

Выражения $\frac{3_{\text{ГРР}}}{I_d I_o}$, $\frac{3_{\text{ГРР}}}{I_d I_o I_{\text{м}}}$ и $\frac{3_{\text{ГРР}}}{I_d I_{\text{м}}}$ в случаях, когда ставки погашения затрат на геологоразведочные работы не установлены, в формулах (3), (4) и (5) не учитываются.

По отработываемым открытым способом месторождениям руд (россыпей), характер залегания которых позволяет определить коэффициент вскрыши по каждому из подсчетных блоков (например, по неглубоко и пологозалегаящим россыпям, месторождениям твердых полезных ископаемых или по месторождениям, представленным относительно небольшими изолированными рудными телами, которые будут отработаны самостоятельными карьерами), минимальное промышленное содержание определяется с учетом коэффициента вскрыши соответствующего подсчетного блока (рудного тела). Для этого сначала устанавливается минимальное промышленное содержание исходя из затрат при нулевой вскрыше, полученное значение увеличивается на содержание, компенсирующее затраты на вскрышные работы, которые определяются с учетом коэффициента вскрыши оцениваемого подсчетного блока (рудного тела, россыпи). Расчеты производятся по следующим формулам:

минимальное промышленное содержание при нулевой вскрыше

$$C_{\text{мин. н.в}} = \frac{3_{\text{н.в}} 100}{\text{ЦИР}}; \quad (6)$$

минимальное промышленное содержание по оцениваемому блоку (рудному телу, россыпи)

$$C_{\text{мин.}} = \frac{(3_{\text{н.в}} + K_{\text{в}} 3_{\text{в}}) 100}{\text{ЦИР}}, \quad (7)$$

где C_{мин.н.в} — минимальное промышленное содержание при нулевой вскрыше, %, (г/т, г/м³); 3_{н.в} — затраты на добычу и переработку 1 т, м³ руды (песков) при нулевой вскрыше, руб.; K_в — коэффициент вскрыши по оцениваемому блоку, т/т, м³/м³, м³/г; 3_в — затраты на 1 т или 1 м³ вскрыши, руб.

7.4.4. По месторождениям, у которых один компонент является основным, а остальные попутными, имеющими в сумме небольшой (обычно до 10 %, но не более 20 %) удельный вес в извлекаемой ценности руды, учет стоимости попутных компонентов ведется следующим образом.

При наличии прямой корреляционной зависимости между содержаниями основного и попутных компонентов цена (Ц) в формулах для расчета минимального промышленного содержания ум-

ножается на $(1+K)$, где K — коэффициент, представляющий собой отношение стоимости попутных компонентов к стоимости основного компонента. Подобным способом учитывается содержание кадмия в цинковых рудах и т. п.

При отсутствии корреляционной связи между основным и попутным компонентами из эксплуатационных затрат в формулах (3), (4) и (5) вычитается дополнительная прибыль, получаемая за счет промышленного использования попутных компонентов и приходящаяся на 1 т добываемой руды. Так же учитывается и дополнительный экономический эффект от промышленного использования в народном хозяйстве отходов переработки минерального сырья.

По комплексным месторождениям, у которых ряд компонентов может рассматриваться в качестве основных, минимальное промышленное содержание рассчитывается по содержанию одного из них, имеющего максимальную извлекаемую ценность на данном месторождении. Формулы для его расчета соответствуют приведенным в п. 7.4.3 настоящих указаний. Содержания остальных основных компонентов в этом случае при подсчете запасов приводятся к содержанию главного компонента путем умножения на переводные коэффициенты, методика определения которых и соответствующие формулы даны в п. 7.7.3. Возможны случаи комбинированного учета экономического эффекта при определении минимального промышленного содержания по комплексным рудам: основные компоненты приводятся к содержанию главного, а для попутных, имеющих относительно небольшую извлекаемую стоимость, путем корректировки цены товарной продукции или (и) эксплуатационных затрат согласно изложенному.

Экономический эффект от использования попутных полезных ископаемых учитывается при расчете минимального промышленного содержания путем исключения из эксплуатационных затрат на добычу основного полезного ископаемого доли затрат, учитываемых при определении себестоимости конечной товарной продукции из попутных полезных ископаемых.

7.4.5. Минимальное промышленное содержание должно применяться к подсчетному блоку.

При небольших размерах блоков допускается применение минимального промышленного содержания к сумме блоков с запасами не более полугодовой производительности карьера. Для месторождений, отрабатываемых мелкими карьерами с годовой производительностью менее 300 тыс. т, допускается применение минимального промышленного содержания к группе подсчетных блоков или в целом к месторождению.

7.4.6. При наличии специальных требований государственных или отраслевых стандартов, технических условий или других требований промышленности к содержанию полезных компонентов в минеральном сырье, поступающем в промышленную переработку, минимальное промышленное содержание компонента должно быть не ниже содержания, при котором добываемое минеральное сырье,

с учетом нормативного разубоживания, удовлетворяло бы этим требованиям.

7.5. Минимальное содержание в подсчетном блоке, определяемое исходя из условий окупаемости предстоящих эксплуатационных затрат.

7.5.1. Для месторождений, являющихся сырьевой базой действующих предприятий, слабо обеспеченных сырьевыми ресурсами, наряду с минимальным промышленным содержанием в подсчетном блоке (при соответствующем технико-экономическом обосновании) следует устанавливать минимальное содержание в подсчетном блоке, рассчитанное исходя из окупаемости предстоящих эксплуатационных затрат. Запасы подсчетных блоков с содержанием не ниже устанавливаемого минимального содержания относятся к балансовым при обеспечении регламентированного отраслевыми методиками уровня рентабельности производства конечной продукции.

При его определении из полных эксплуатационных затрат на добычу и переработку (З) исключаются затраты, непосредственно не связанные с разработкой оцениваемых блоков. В частности, если вовлечение в эксплуатацию таких блоков не требует увеличения общего объема горнокапитальных работ (ГКР), то погашение затрат на ГКР из себестоимости исключается. Погашение затрат на горно-подготовительные работы относится на себестоимость руды в меру соответствующих затрат на подготовку этих блоков. Если вовлечение их в эксплуатацию приводит к пропорциональному увеличению годовой добычи, из себестоимости руды исключаются условно-постоянные расходы, в случае пропорционального увеличения общего срока эксплуатации рудника без изменения годовой добычи условно-постоянные расходы из себестоимости руды не исключаются.

Если производительность рудника увеличивается непропорционально запасам руды, то условно-постоянные расходы учитываются в следующей доле:

$$\frac{\Delta T Q}{T \Delta Q}, \quad (8)$$

где ΔT — увеличение срока эксплуатации рудника, лет; T — базовый срок эксплуатации рудника, лет; ΔQ — увеличение запасов руды, Q — базовые запасы руды.

Принципы учета себестоимости обогащения руд и заводского передела руд или получаемых из них концентратов соответствуют изложенным в разделе о бортовом содержании.

7.5.2. Целесообразность установления минимального содержания по предстоящим эксплуатационным затратам наряду с изложенным в п. 7.5.1 должна рассматриваться также в тех случаях, когда использование показателя, рассчитанного по полным эксплуатационным затратам, приводит к значительному сокращению балансовых запасов, ухудшению технико-экономических показателей

освоения и снижению суммарного экономического эффекта по сравнению с исходными технико-экономическими расчетами по варианту обоснования бортового содержания.

Для обоснованного решения вопроса о порядке определения минимального содержания необходимо сопоставление технико-экономических показателей отработки запасов, подсчитанных по обоим вариантам, по минимальному и минимальному промышленному содержанию. Необходимо также тщательная проработка возможности обеспечения на планируемые периоды работы стабильного качества товарной продукции и ритмичной работы предприятия при установленной рентабельности, особенно на участках первоочередного освоения при обязательном учете в технико-экономических расчетах затрат по усреднению добываемого минерального сырья.

Аналогичным путем решается и вопрос о целесообразности применения минимального содержания для месторождений, запасы которых подсчитываются в экономически обоснованных контурах карьера по установленному вариантным способом бортовому содержанию, в тех случаях, когда сокращение запасов, вызванное применением минимального промышленного содержания, обуславливает снижение суммарного экономического эффекта по месторождению за весь период его отработки.

7.6. Требования к выделению при подсчете запасов типов и сортов полезного ископаемого.

7.6.1. При наличии на месторождении нескольких природных разновидностей полезного ископаемого, отличающихся по технологическим свойствам и требующих отдельной добычи и переработки (или строго дозированной шихтовки), в ТЭО кондиций должны быть определены параметры для отдельного подсчета их запасов в геометризованных контурах или статистически.

7.6.2. Бортовое содержание и другие параметры кондиций, требуемые для подсчета запасов полезных ископаемых по типам и сортам, устанавливается по каждому типу руд в едином порядке, регламентируемом настоящими методическими указаниями.

7.6.3. По месторождениям нерудного сырья (глины огнеупорные и керамические, известняки и другие карбонатные породы для различных назначений использования, пески формовочные и стекольные и т. п.) требования к выделению при подсчете запасов различных промышленных сортов устанавливаются в соответствии с государственными стандартами, а при их отсутствии — на основе отраслевых стандартов или технических условий.

7.7. Коэффициенты для приведения содержаний полезных компонентов комплексных руд к содержанию условного компонента.

7.7.1. Для приведения содержаний полезных компонентов к содержанию условного компонента следует пользоваться переводными коэффициентами.

7.7.2. Коэффициенты для приведения содержаний различных сортов минерального сырья (слюда, асбест) к содержанию основного условного сорта определяются исходя из соотношения их цен.

7.7.3. Расчетные формулы для приведения содержаний i -го компонента к содержанию главного (1-го) компонента при конкретных условиях имеют вид*:

для руд, перерабатываемых до товарных концентратов,

$$K_{i/1} = \frac{\left(C_i - \frac{Z_{ГРРi}}{I_{дi} I_{O_i}} \right) I_{O_i}}{\left(C_1 - \frac{Z_{ГРР1}}{I_{д1} I_{O_1}} \right) I_{O_1}}; \quad (9)$$

для руд, перерабатываемых до товарных металлов, с включением обогатительного передела

$$K_{i/1} = \frac{\left(C_i - \frac{Z_{ГРРi}}{I_{дi} I_{O_i} I_{M_i}} - Z_{M_i} - Z_{ТРi} \right) I_{O_i} I_{M_i}}{\left(C_1 - \frac{Z_{ГРР1}}{I_{д1} I_{O_1} I_{M_1}} - Z_{M_1} - Z_{ТР1} \right) I_{O_1} I_{M_1}}; \quad (10)$$

для руд, перерабатываемых до товарных металлов (без обогащения)

$$K_{i/1} = \frac{\left(C_i - \frac{Z_{ГРРi}}{I_{дi} I_{M_i}} - Z_{M.конi} \right) I_{M_i}}{\left(C_1 - \frac{Z_{ГРР1}}{I_{д1} I_{M_1}} - Z_{M.кон1} \right) I_{M_1}}; \quad (11)$$

Для приведения содержаний отдельных сортов (с) минерального сырья (слюда, асбест) к содержанию основного условного сорта (1 с) используется формула:

$$K_{1c/1c} = C_{1c}/C_{1c}. \quad (12)$$

7.8. Минимальные содержания компонентов, учитываемые при приведении к содержанию условного компонента.

При расчете содержаний условного компонента с помощью переводных коэффициентов должны учитываться компоненты при их содержании не ниже предела, определяющего возможность извлечения из руд данного компонента. На практике в качестве такого предела принимается содержание компонента, связанного с неизвлекаемыми в промышленных условиях по принятой в ТЭО кондиций рациональной технологии обогащения (переработки) минеральными образованиями. Эти предельные содержания и следует устанавливать в кондициях в качестве минимальных содержаний полезных компонентов, учитываемых при приведении к содержанию условного компонента. Полезные компоненты при содержании в подсчетном блоке (пробе, выработке) ниже минимальных не должны учитываться при расчетах содержания условного основного компонента.

* Условные обозначения к формулам (9), (10), (11) см. п. 7.4.3.

7.9. Максимально допустимые содержания вредных примесей в подсчетном блоке, по выработке или пробе.

7.9.1. По полезным ископаемым, используемым без обогащения, максимальные содержания вредных примесей устанавливаются в соответствии с требованиями государственных стандартов, отраслевых стандартов, технических условий и других требований промышленности. Эти требования применяются к рядовой пробе или интервалу разведочной выработки, соответствующему высоте рабочего уступа карьера.

В тех случаях, когда в ТЭО кондиций обоснована экономическая целесообразность применения эффективных мероприятий по усреднению добываемого минерального сырья с получением товарной продукции, удовлетворяющей государственным стандартам (требованиям промышленности), кондициями может допускаться включение в подсчет запасов интервалов, соответствующих высоте рабочего уступа (или длине рядовых проб) с несколько повышенными содержаниями вредных компонентов, однако при условии, что среднее их содержание в целом по эксплуатационному горизонту (уступу) или подсчетному блоку не превышает нормативных лимитов.

7.9.2. При содержаниях вредных примесей в полезном ископаемом, превышающих требования стандартов или технических условий и необходимости предварительного его обогащения, соответствующим стандартам и техническим условиям должны удовлетворять концентраты, металлы или другие виды готовой продукции. В этом случае максимально допустимое содержание вредных примесей в природном сырье устанавливается по результатам проведенных технологических испытаний, подтверждающих возможность получения кондиционного концентрата или других видов готовой продукции при этих содержаниях вредных примесей в исходном сырье.

7.10. Минимальная мощность тел полезных ископаемых.

7.10.1. Минимальная мощность тел полезных ископаемых — это наименьшая мощность, которая должна учитываться при подсчете балансовых запасов.

7.10.2. Минимальная мощность тел полезных ископаемых, включаемых в контуры подсчета запасов, должна устанавливаться исходя из применения оптимальных для данного месторождения способа и систем разработки, обеспечивающих экономически целесообразную полноту извлечения из недр запасов полезных ископаемых.

При горнотехническом ее обосновании должны учитываться:

условия залегания тел полезных ископаемых (крутое, пологое, горизонтальное), их морфология и размеры, а также сложность внутреннего строения и степень изменчивости по простиранию и падению, в значительной мере определяющие выбор системы разработки месторождения, ширину очистного пространства, возможность последовательной обработки отдельных тел полезных ископаемых и т. д.;

крепость и устойчивость руд (полезного ископаемого), а также вмещающих пород, определяющих возможность применения тех или иных систем разработки и выбор оборудования для механизации добычи.

7.10.3. Распределение запасов по классам мощностей тел полезных ископаемых определяется, как правило, статистически по представительным для оцениваемого месторождения участкам, телам или подсчетным блокам.

Оптимальное значение устанавливается на основе прямых технико-экономических расчетов по каждому из классов мощности. Например, в случаях, когда основная часть запасов месторождения по мощности рудного тела и другим горнотехническим условиям эффективно разрабатывается системами с доставкой добытой руды самоходным оборудованием, то при наличии маломощных рудных тел (или их частей), где невозможно применение самоходного оборудования, требуются технико-экономические проработки для отыскания других рациональных способов обработки, в частности, скреперной доставки добытой руды. Критерием для выбора оптимальной мощности рудного тела с помощью технико-экономических расчетов служит безубыточное производство конечной товарной продукции из дополнительно вовлекаемых в обработку запасов при нормативном уровне рентабельности в целом по месторождению.

7.10.4. Показатель минимальной мощности рудных тел (и максимально допустимой мощности прослоев пустых пород, включаемых в подсчет запасов) может заменяться условиями отнесения бортового содержания полезного компонента (других параметров, регламентирующих качество сырья) на интервал разведочной выработки, соответствующий высоте эксплуатационного уступа (подустапа). Применение этого условия целесообразно, в частности:

по крупным месторождениям относительно бедных легкообогащаемых руд, характеризующихся сложным внутренним строением и частой перемежаемостью рудных тел с прослоями некондиционных руд и пустых пород, особенно в тех случаях, когда эти прослои содержат извлекаемые формы полезных компонентов. Для подтверждения целесообразности перехода на поуступную оценку руд должны быть произведены сопоставительные технико-экономические расчеты в вариантах обработки месторождения с селективной выемкой рудных тел и безрудных прослоев (независимо от их положения относительно границ рабочих горизонтов); критерий выбора оптимального варианта аналогичен описанному в п. 7.10.3;

по месторождениям нерудных полезных ископаемых (флюсовое, цементное сырье и т. п.) при обязательном соблюдении мер по усреднению добываемого минерального сырья с учетом требований промышленности.

7.10.5. Оконтуривание маломощных рудных тел с повышенным содержанием полезных компонентов производится по метропроценту (метрограмму) исходя из установленных кондициями минимальной мощности тела полезного ископаемого и бортового содер-

жания, а при геологических границах рудного тела — минимально-содержания на краевую выработку.

Для оконтуривания рудных тел с учетом метропроцента используется формула:

$$C_{\phi}M_{\phi} \geq C_{\delta}M_{\delta}, \quad (13)$$

где C_{ϕ} и C_{δ} — фактическое и бортовое (или минимальное по пересечению) содержание полезного компонента, %; M_{ϕ} , M_{δ} — фактическая и минимальная (по кондициям) мощность рудного тела, м.

При наличии извлекаемых содержаний полезных компонентов во вмещающих породах целесообразно пользоваться следующим выражением для расчета метропроцента:

$$C_{\phi}M_{\phi} + C_{\psi}(M_{\psi} - M_{\phi}) \geq C_{\delta}M_{\delta}, \quad (14)$$

где C_{ψ} — содержание полезного компонента во вмещающих породах.

7.10.6. Кондициями, как правило, должна устанавливаться нормальная (истинная) мощность тела полезного ископаемого. При необходимости установления минимальной мощности по пересечению разведочной (эксплуатационной) выработкой или горизонтальной мощности в ТЭО дается специальное обоснование, а в параметрах кондиций приводится соответствующая формулировка требований к минимальной мощности. В частности, требование к минимальной длине рудного интервала по разведочной выработке (вместо минимальной мощности тела полезного ископаемого) устанавливается по отдельным штокверковым месторождениям, запасы которых подсчитываются с коэффициентом рудоносности.

7.11. Максимальная допустимая мощность прослоев пустых пород и некондиционных полезных ископаемых, включаемых в подсчет запасов.

7.11.1. Максимальная допустимая мощность прослоев пустых пород и некондиционных полезных ископаемых, включаемых в подсчет запасов, зависит от горно-геологических условий месторождения, определяющих системы разработки и применяемое оборудование, от технологии переработки и требований промышленности к минеральному сырью или продуктам его переработки.

7.11.2. По месторождениям полезных ископаемых, используемых промышленностью без обогащения, максимальную мощность прослоев некондиционных пород следует устанавливать исходя из условий соблюдения (при включении этих пород в добычу) требований государственных и отраслевых стандартов, технических условий и других требований промышленности к качеству добываемого минерального сырья. В этих целях производятся расчеты качества добываемого сырья при различном соотношении мощностей полезных ископаемых и некондиционных прослоев (а при необходимости — технологические испытания) и на их основе устанавливается предельная мощность прослоя, при которой еще возможно получение товарной продукции требуемого качества. Ее величина и регламентируется кондициями в качестве параметра максималь-

ной допустимой мощности прослоев пустых пород и некондиционных полезных ископаемых.

7.11.3. По месторождениям полезных ископаемых, используемых после их обогащения, для обоснования данного параметра кондиций необходимо произвести подсчет запасов при различных мощностях прослоев по каждому из оцениваемых вариантов бортового содержания и оценить влияние прослоев на размеры и форму рудных тел. Варианты подсчета запасов устанавливаются с учетом статистической оценки распределения мощностей прослоев (чтобы избежать подсчетов по классам мощностей, не имеющих значительного распространения) по представительным для оцениваемого месторождения участкам, телам или подсчетным блокам. Для каждого из вариантов обосновываются наиболее рациональные системы разработки и технологии обогащения (передела) добываемых руд. Выбор оптимального варианта кондиций осуществляется на основе сопоставительных технико-экономических расчетов (см. п. 7.10.3). В повариантных расчетах следует учитывать возможный экономический эффект от извлечения основных и попутных полезных компонентов, включая нерудные составляющие (строительный щебень и песок из отходов обогащения железных руд, кварц-полевощпатовый продукт, слюдяной и кварцевый концентраты из руд редкометалльных месторождений и т. п.).

7.12. Минимальные запасы изолированных тел (участков) полезных ископаемых.

7.12.1. При наличии на месторождениях, подлежащих подземной разработке, изолированных рудных тел (участков), отстоящих на значительном расстоянии от основных рудных тел и требующих проходки дополнительных вскрывающих выработок, в кондициях должны регламентироваться условия для отнесения запасов таких рудных тел (участков) к балансовым.

7.12.2. При определении целесообразности промышленного освоения (безубыточной добычи) изолированных рудных тел (участков) можно руководствоваться формулой:

$$Q_{\text{мин}} = \frac{Z_{\text{доп}}P}{(C_{\text{и}} - Z_{\text{п}})П}, \quad (15)$$

где $Q_{\text{мин}}$ — минимальные запасы руды рудного тела (участка) при заданных расстояниях их от основных рудных тел месторождения и содержаниях полезных компонентов в рудах; $Z_{\text{доп}}$ — дополнительные затраты, связанные с вскрытием и обработкой рудного тела (участка), руб.; $C_{\text{и}}$ — извлекаемая ценность всех полезных компонентов в расчете на 1 т руды, руб.; $Z_{\text{п}}$ — эксплуатационные расходы на добычу и переработку до конечной товарной продукции 1 т руды оцениваемых (изолированных) рудных тел без учета $Z_{\text{доп}}$, руб.; $П$ и P — коэффициенты, учитывающие эксплуатационные потери и разубоживание руды.

В каждом конкретном случае с учетом фактических данных определяются варианты расстояний от изолированных рудных тел до основных вскрывающих выработок и содержаний компонентов.

Результаты расчетов должны быть сведены в таблицу, которая и приводится в кондициях для определения минимальных запасов рудных тел (участков), включаемых в подсчет.

7.12.3. Пример таблицы показателей кондиций для определения минимальных запасов изолированных рудных тел (участков), включаемых в подсчет запасов, по месторождению полиметаллических руд.

Минимальные запасы изолированных рудных тел, установленные по месторождению полиметаллических руд

Содержание условного свинца в рудном теле, %	Минимальные запасы руды изолированных рудных тел (в тыс. т), включаемые в подсчет запасов при расстояниях от основного рудного тела		
	50 м	100 м	200 м
4	10,4	20,9	41,8
5	7,1	14,2	28,4
6	5,8	11,6	23,2

7.13. Коэффициент рудоносности.

7.13.1. Коэффициент рудоносности применяется при статистическом методе подсчета запасов полезных ископаемых при крайне неравномерном распределении полезного компонента и невозможности определить в процессе разведки достоверные контуры рудных тел.

7.13.2. Коэффициент рудоносности определяется преимущественно линейным способом в пределах рудовмещающих подсчетных контуров, по подсчетным блокам, в разведочных выработках по отношению интервалов с кондиционным содержанием к общей длине всех выработок, пройденных в рудовмещающем контуре. При наличии эксплуатационных работ необходимо учитывать фактические площадные или объемные коэффициенты рудоносности.

7.13.3. При подсчете запасов с коэффициентом рудоносности должны быть обоснованы условия (или параметры кондиций) для установления внешних границ рудовмещающих залежей (тел).

7.13.4. Введение коэффициента рудоносности предполагает селективную выемку рудных тел после их доразведки и оконтуривания эксплуатационно-разведочными выработками. Поэтому минимальные размеры рудных интервалов, включаемых в расчет коэффициента рудоносности, следует определять исходя из возможности и экономической целесообразности их селективной выемки при оптимальной системе разработки данного месторождения; они должны быть указаны в кондициях.

7.13.5. В ряде случаев (например, при неравномерной рудоносности отдельных частей — подсчетных блоков месторождения) в кондициях должен устанавливаться минимально допустимый коэффициент рудоносности для подсчетных блоков. В связи

с отсутствием прямой зависимости между величиной коэффициента рудоносности и дополнительными затратами, требуемыми при селективной отработке руд, минимально допустимый коэффициент рудоносности в каждом конкретном случае должен определяться на основе технико-экономических расчетов исходя из геологических особенностей месторождения (степени прерывистости оруденения, анизотропии формы, визуальной контрастности и т. п.), горно-геологических условий его разработки, соответствующих расчетных потерь и разубоживания руд и ценности минерального сырья с учетом дополнительных затрат, необходимых для уточнения границ распространения кондиционных руд при эксплуатационной разведке и селективной их выемке.

Целесообразность включения в подсчет запасов блоков с содержанием полезного компонента, превышающим минимальное промышленное, при коэффициенте рудоносности менее предельно допустимого устанавливается на основе прямых расчетов путем сопоставления эксплуатационных затрат на добычу таких блоков с извлекаемой стоимостью конечной товарной продукции из руд. Запасы следует относить к балансовым при условии безубыточной добычи таких руд при соблюдении требования о нормативной рентабельности производства конечной товарной продукции в целом по месторождению.

7.14. Предельный коэффициент вскрыши; требования, предусматривающие подсчет запасов в экономически обоснованных контурах разработки; максимальная глубина подсчета запасов.

7.14.1. Предельно допустимый коэффициент вскрыши должен устанавливаться в кондициях в тех случаях, когда он может быть применен при подсчете балансовых запасов к отдельным подсчетным блокам или пересечениям полезного ископаемого разведочной выработкой. Например, по россыпным месторождениям золота, олова и др., имеющим близкое к горизонтальному залегание и ограниченную мощность вскрышных пород, по которым возможно с небольшой погрешностью определить коэффициент вскрыши, относящийся к каждому подсчетному блоку.

7.14.2. При больших глубинах карьеров, сложных их контурах, резкой изменчивости мощностей вскрышных пород и тел полезного ископаемого и больших разносах бортов карьера ввиду невозможности определения коэффициента вскрыши по каждому из подсчетных блоков (или по выработке) кондиции устанавливаются для условий подсчета запасов в экономически обоснованных для оптимального варианта постоянных кондиций контурах карьера.

7.14.3. Максимальная глубина подсчета запасов для условий подземной разработки должна определяться на основе прямых технико-экономических расчетов с учетом извлекаемой стоимости полезного ископаемого и издержек производства, исходя из условий безубыточной добычи запасов, приращиваемых на глубоких горизонтах.

7.15. Требования к подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов.

7.15.1. По комплексным месторождениям на основании совокупности геолого-технологических исследований и технико-экономических расчетов в кондициях устанавливаются требования к подсчету запасов как основных, так и попутных полезных ископаемых и компонентов.

7.15.2. Степень изученности попутных полезных ископаемых и компонентов должна соответствовать «Требованиям к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов».

7.15.3. Специальными пунктами кондиций должен определяться перечень попутных полезных ископаемых и компонентов (раздельно для каждого технологического типа руд), подсчитываемых наряду с основными полезными ископаемыми и компонентами.

7.15.4. По всем попутным полезным ископаемым (как и по основным), имеющим промышленное значение, устанавливаются параметры кондиций по качеству минерального сырья (бортовое, минимальное промышленное содержание полезных компонентов, требования к выделению природных разновидностей, промышленных типов и сортов и т. п.) и горнотехническим условиям (минимальная мощность полезного ископаемого и т. п.), определяемые в полном соответствии с требованиями, изложенными в настоящих Указаниях.

При расчетах минимального промышленного содержания компонента для попутно добываемых полезных ископаемых эксплуатационные затраты по их добыче принимаются в той части, которая учитывается при определении себестоимости конечной товарной продукции из оцениваемых попутных полезных ископаемых.

7.15.5. Для подсчета запасов попутных полезных компонентов минимальное промышленное содержание в подсчетном блоке и другие параметры кондиций устанавливаются при условиях:

неравномерного распределения полезного компонента в рудах месторождения и наличия участков (подсчетных блоков) с повышенными концентрациями, по которым могут быть подсчитаны с достаточной достоверностью запасы, подготовленные к промышленному освоению по степени разведанности;

технологической возможности и экономической целесообразности селективной добычи руд с повышенными концентрациями попутных компонентов; их раздельного обогащения и раздельной переработки концентратов для получения конечной товарной продукции.

Минимальное промышленное содержание попутного компонента при соблюдении этих условий определяется в установленном порядке исходя из прямых затрат, связанных с получением конечной товарной продукции по оцениваемому компоненту. Таким способом, в частности, устанавливается минимальное промышленное содержание германия по некоторым железорудным месторождениям.

7.15.6. В тех случаях, когда селективная выемка руд или раздельное обогащение и переработка концентратов с повышенными содержаниями попутных компонентов невозможны или нецелесообразны экономически, параметры кондиций по предельным содержаниям попутных компонентов не устанавливаются. Целесообразность подсчета балансовых запасов таких попутных компонентов при их фактических содержаниях в недрах устанавливается на основе технолого-экономической оценки эффективности их извлечения исходя из средних содержаний в добываемой руде в целом по месторождению (участку) и с учетом опыта передовых предприятий по комплексной переработке аналогичного минерального сырья. Указанным путем, в частности, решается вопрос об определении в кондициях перечня содержащихся в рудах цветных металлов рассеянных элементов, по которым следует подсчитывать балансовые запасы.

7.15.7. Методика учета попутных полезных компонентов при расчетах основных параметров кондиций — минимального промышленного содержания, минимального содержания в подсчетном блоке, минимального содержания на краевую выработку и бортового содержания изложена в п. п. 7.1., 7.3., 7.4., 7.5.

7.16. Требования к подсчету забалансовых запасов.

7.16.1. К забалансовым относятся запасы, использование которых в настоящее время экономически нецелесообразно вследствие низкого содержания полезных компонентов или особой сложности условий разработки и отсутствия технологических схем их эффективной промышленной переработки, но которые в дальнейшем могут быть переведены в балансовые. Кондиции для их подсчета устанавливаются, если доказана и при необходимости подтверждена соответствующими технико-экономическими расчетами возможность их сохранности в недрах для последующего извлечения или целесообразность попутного извлечения, складирования и сохранения для использования в будущем. При этом должно учитываться возможное удорожание отработки балансовых запасов, связанное с сохранением забалансовых запасов.

7.16.2. В связи с низкими содержаниями полезных компонентов к забалансовым относятся запасы:

с содержанием полезного компонента ниже минимального промышленного в подсчетном блоке или ниже содержания в краевой выработке, но выше бортового;

находящиеся за пределами экономически обоснованных контуров открытой разработки месторождения и нерентабельные для освоения подземным способом;

с содержанием полезного компонента в рудах ниже бортового, установленного для балансовых запасов.

В первых двух случаях специальных лимитов для забалансовых запасов не устанавливается и их подсчет производится по бортовому содержанию и при минимальной мощности рудного тела и максимальной мощности прослоев пустых пород и некондиционных руд, устанавливаемых согласно настоящим методическим ука-

занимания для подсчета балансовых запасов. В последнем случае требуется специальное обоснование целесообразности учета забалансовых запасов и установление для них особого бортового содержания. В общем случае учет забалансовых запасов подобных бедных руд целесообразен лишь по дефицитным видам минерального сырья на месторождениях, где эти запасы могут послужить базой для продления срока существования действующего или проектируемого рудника, или увеличения производственных его мощностей. Основным критерием для определения уровня бортового содержания таких запасов должна служить их технологичность, т. е. возможность получения из них товарной продукции. В качестве бортового содержания для таких руд должно устанавливаться содержание, приближающееся к содержаниям в хвостах обогащения или прямого металлургического (химического) передела руд, но не ниже.

Горнотехнические параметры кондиций для забалансовых запасов бедных руд устанавливаются по аналогии с балансовыми запасами.

7.16.3. Забалансовые запасы руд, для которых отсутствуют экономически эффективные технологические схемы обогащения и переработки, и запасы месторождений с особо сложными условиями эксплуатации учитываются по дефицитным по стране, экономическому району или конкретному предприятию видам минерального сырья. Их подсчет целесообразен при значительных количествах запасов, достаточных для создания нового горнодобывающего предприятия или цеха для переработки таких руд (при условии попутной их добычи). Параметры кондиций для подсчета их запасов (бортовое содержание, минимальная мощность рудных тел и др.) целесообразно принимать с использованием данных аналогов — месторождений соответствующего полезного ископаемого, близких по масштабам запасов и расположенных в сходных экономико-географических условиях.

7.16.4. В технико-экономическом обосновании проектов кондиций должны быть рассмотрены вопросы о перспективах вовлечения в промышленную отработку забалансовых запасов и о мероприятиях по сохранению забалансовых запасов в недрах или попутной выемки при отработке балансовой руды и складирования в спецотвалы для последующего использования.

7.16.5. Кондиции для подсчета забалансовых запасов общераспространенных видов полезных ископаемых не устанавливаются.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ТАБЛИЦА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ,
ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОБОСНОВАНИИ ПРОЕКТА КОНДИЦИИ

Разведанные запасы полезного ископаемого (руды и компонентов) категорий А+В+С ₁ , положенные в обоснование ТЭО кондиций	тыс. т (м ³)	содержание компонента (в концентрате и т. п.)	%
Средние содержания компонентов в запасах категорий А+В+С ₁	% (г/т)	извлечение компонента из концентрата (промпродукта, других видов продукции) в конечную товарную продукцию	%
Предварительно оцененные запасы категории С ₂	тыс. т (м ³)	Срок обеспеченности предприятия запасами	лет
Средние содержания компонентов в запасах категорий С ₂	% (г/т)	Капиталовложения в промышленное строительство (или реконструкцию):	млн. руб.
Потери:		в том числе:	
общешахтные (общекарьерные, общеприисковые)	%	рудника (шахту, карьер, прииск)	млн. руб.
эксплуатационные	%	фабрики (рудосортировку)	млн. руб.
Разубоживание:		металлургического (химического) завода	млн. руб.
по полезному ископаемому (руде)	%	Кроме того, сопряженные затраты в промышленное строительство	млн. руб.
по полезному компоненту (металлу и др.)	%	Капиталовложения в жилищное строительство и в соцкультбыт	млн. руб.
Промышленные запасы полезного ископаемого	тыс. т (м ³)	Общие капиталовложения	млн. руб.
Эксплуатационные запасы (товарная руда)	тыс. т (м ³)	Удельные капиталовложения на 1 т (м ³) годовой добычи полезного ископаемого	руб/т (м ³)
Промышленные запасы компонентов	тыс. т (кг)	Производственные фонды (основные+оборотные)	млн. руб.
Запасы компонентов в товарной руде	тыс. т (кг)	Эксплуатационные расходы на 1 т (м ³) полезного ископаемого	руб.
Средние содержания компонентов в запасах:		в том числе:	
промышленных	% (г/т)	на добычу	руб.
в товарной руде	% (г/т)	на обогащение (рудосортировку)	руб.
Годовая производительность предприятия:		на заводскую переработку	руб.
по горной массе	тыс. т (м ³)	на возмещение затрат на геологоразведочные работы	руб.
по добыче полезного ископаемого и переработке (обогащению) минерального сырья	тыс. т (м ³)	Эксплуатационные расходы:	
по выпуску концентратов (промпродуктов)	тыс. т (м ³)	на расчетный год	млн. руб.
по выпуску конечной товарной продукции	тыс. т (м ³)	за весь период эксплуатации	млн. руб.
Коэффициент вскрыши	м ³ /т (м ³ /м ³)	Себестоимость единицы товарной продукции	руб.
Показатели обогащения (сортировки) минерального сырья (для комплексных месторождений — по основному и сопутствующим полезным ископаемым и содержащимся в них компонентам):		Оптовая цена единицы товарной продукции	руб.
выход концентрата (промпродукта, других видов продукции)	%	Стоимость товарной продукции, общая и отдельно для каждого основного и попутного полезного ископаемого и компонента:	
извлечение компонента в концентрат (промпродукт, другие виды продукции)	%	на расчетный год	млн. руб.
		за весь период разработки	млн. руб.
		Прибыль:	
		на расчетный год	млн. руб.
		за весь период разработки	млн. руб.
		Уровень рентабельности к производственным фондам	%
		Срок окупаемости капиталовложений в промышленное строительство	лет
		Приведенный перечень технико-экономических показателей может быть уточнен в соответствии с конкретными условиями отрасли, особенностями технологии добычи полезных ископаемых, переработки минерального сырья и выпуска товарной продукции.	

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВАРИАНТНЫХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ
ПО ОБОСНОВАНИЮ БОРТОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА
ПО ЖЕЛЕЗОРУДНОМУ МЕСТОРОЖДЕНИЮ

Наименование показателей	Единица измерения	Варианты бортового содержания железа общего							
		24%		18%		14%		10%	
		приращи- ваемые запасы	все запасы	приращи- ваемые запасы	все запасы	приращи- ваемые запасы	все запасы	приращи- ваемые запасы	все запасы
Запасы руды в недрах категорий В+С ₁	млн. т	28,7	36,0	16,9	52,9	13,2	66,1		
Средние содержания железа в них	%	50,31	44,57	16,00	35,44	12,00	30,76		
Погери	»	5	5		5		5		
Разубоживание	»	5	5		5		5		
Запасы товарной руды в конту-рах карьера	млн. т	28,7	36,0	16,9	52,9	13,2	66,1		
Содержание железа в товарной руде	%	48,59	43,14		34,27		29,23		
Годовая производительность предприятия (на расчетный год):									
по горной массе	тыс. т	13 200	13 200		13 200		13 200		
по руде	»	1 800	2 270		3 340		4 170		
по концентрату	»	1 026	1 145	133	1 278	28	1 306		
Выход концентрата	%	60,0	53,1		40,28		32,96		
в л. масса		57,0	50,44		38,27		31,31		
сухая масса									
Содержание железа в концентрате	%	65	65		65		65		
Изыскание железа	»	76,2	76,0		72,6		69,62		
Капитальные вложения в строительство, всего	млн. руб.	57,5	61,7		65,5		73,7		
в т. ч. карьер	»	32,3	32,3		32,3		32,3		
обогащательная фабрика	»	25,2	29,4		33,2		41,4		
Производственные фонды	»	59,8	64,1		68,9		77,1		
Себестоимость (средняя):									
добычи 1 т руды	руб.	4,20	3,36		2,34		1,87		
обогащения 1 т руды	»	1,94	1,94		1,94		1,94		
1 т концентрата	»	10,77	10,51	16,92	11,18	57,5	12,16		
Эксплуатационные расходы:									
за год:	млн. руб.	11,05	12,03	2,25	14,28	1,61	15,89		
за весь период эксплуатации	»	176,19	190,84	226,34	226,34		251,84		
Оптовая цена 1 т концентрата	руб.	17,65	17,65		17,65		17,65		
Стоимость товарной продукции:									
за год:	млн. руб.	18,11	20,21	2,35	22,56	0,49	23,05		
за весь период эксплуатации	»	288,74	320,50	357,32	357,32		365,28		
Прибыль:									
за год:	»	+7,06	+8,18	+0,09	+8,27	-1,11	+7,16		
за весь период эксплуатации	»	+112,55	+129,66	+1,32	+130,98		+113,47		
Рентабельность к производственным фондам	%	11,8	13,7		12,0		9,3		
Срок окупаемости капиталов	лет	8,2	7,5		7,9		10,3		

В этом примере оптимальным является бортовое содержание железа общего 14 %.

С повышением бортового содержания до 18 и 24 % общего железа соответственно на 16,9 и на 7,3 млн. т сокращаются разведанные запасы руд при снижении суммарной прибыли от освоения месторождения (с 131,0 млн. руб. до 129,7 и 112,6 млн. руб.), что указывает на неконкурентоспособность вариантов с повышенным по сравнению с 14 %-ным бортовым содержанием. С другой стороны снижение бортового содержания до 10 % хотя и дает прирост запасов 13,2 млн. т, однако сопровождается заметным ухудшением показателей экономической эффективности освоения месторождения: прибыль за весь период разработки месторождения уменьшается на 17,5 млн. руб., полные эксплуатационные затраты на 1 т товарных концентратов из приращиваемых запасов 57,5 руб.) значительно превышают его оптовую цену (17,65 руб.). В этих условиях снижение бортового содержания до 10 % нерационально.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВАРИАНТНЫХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ
ПО ОБОСНОВАНИЮ БОРТОВОГО СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛА
ПО МЕСТОРОЖДЕНИЮ РЕДКИХ И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Наименование показателей	Единица измерения	Варианты бортового содержания условного металла № 1, %			
		0,13	0,10		0,07
			Приращиваемые запасы	Все запасы	
Запасы руды в недрах категорий В+С ₁	млн. т	2,2	0,4	2,6	3,0
Среднее содержание в них:	%	0,177		0,160	0,141
металла № 1	»	1,81		1,66	1,47
металла № 2	»	13,42		13,67	13,88
металла № 3	»	0,311	0,115	0,281	0,255
условного металла № 1	млн. т	2,8	0,5	3,3	3,8
Эксплуатационные запасы руды	тыс. т	190	30	220	260
Годовая производительность рудника по добыче руды	млн. руб.	17,9	0,2	18,1	25,7
Капитальные вложения в промышленное строительство	»	18,8	0,3	19,1	26,9
Производственные фонды	»	+2,1	+0,3	+2,4	+2,3
Прибыль: за год	»	31,6	+3,7	35,3	33,4
Срок окупаемости капитальных вложений в промышленное строительство	лет	8,5	0,7	7,5	11,2
Рентабельность к производственным фондам	%	11,2		12,6	8,6
Затраты на 1 руб. товарной продукции	руб.	0,69	0,56	0,68	0,72

По этому месторождению оптимальное бортовое содержание условного металла № 1, обеспечивающее наилучшие экономические показатели комплексного освоения месторождения при рациональной полноте использования разведанных запасов, составляет 0,10 %. Снижение бортового содержания до 0,07 % условного металла № 1 дает некоторый прирост запаиваемой за счет снижения бортового содержания экономики освоения месторождения, т. к. затраты на получение прироста 1,17 руб./руб.). Также целесообразно и повышение бортового содержания, поскольку при этом из расчета исключаются экономичные к освоению запасы с затратами на 1 руб. товарной продукции 0,56 руб.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВАРИАНТНЫХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
РАСЧЕТОВ ПО ОБОСНОВАНИЮ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ
ПРОСЛОЕВ ПОРОД И НЕКОНДИЦИОННЫХ РУД,
ВКЛЮЧАЕМЫХ В ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

Показатели	Единица измерения	Варианты по мощности прослоев, включаемых в подсчет запасов		
		без прослоев	до 2-х метров	до 4-х метров
Геологические запасы	тыс. т	33,6	49,9	66,0
Среднее содержание:				
металла № 1	%	1,57	1,16	0,94
» № 2	%	2,31	1,74	1,40
» № 3	%	0,26	0,20	0,16
Количество металлов:				
металла № 1	т	528	579	620
» № 2	т	776	868	924
» № 3	т	87	100	106
Удельный вес систем разработки:				
горизонтальные слои с закладкой	%	30	—	—
с закладкой бетоном	%	70	15	—
с маганизированием руды	%	—	80	40
с отбойкой глубокими скважинами на заматрированную руду	%	—	5	30
подэтажное обрушение	%	—	—	30
Потери	%	3	3,45	7,80
Разубоживание	%	5	5,50	10,10
Товарная руда	тыс. т	34,3	51,0	67,7
Среднее содержание в товарной руде:				
металла № 1	%	1,49	1,10	0,84
» № 2	%	2,20	1,64	1,26
» № 3	%	0,24	0,19	0,14
Количество металлов в товарной руде:				
металла № 1	т	512	559	572
» № 2	т	753	838	852
» № 3	т	84	97	98
Извлечение металлов в одноименные концентраты:				
металла № 1	%	88,9	87,6	86,5
» № 2	%	90,3	89,3	88,3
» № 3	%	78,6	77,3	74,5
Количество товарных металлов в концентратах:				
металла № 1	т	455	490	495
» № 2	т	680	748	752
» № 3	т	66	75	73

Показатели	Единица измерения	Варианты по мощности прослоев, включаемых в подсчет запасов		
		без прослоев	до 2-х метров	до 4-х метров
Условного металла № 1	т	966	1054	1060
Оптовые цены металлов в концентратах:				
металла № 1	руб.	555	555	555
» № 2	руб.	365	365	365
» № 3	руб.	536	536	536
Стоимость товарной продукции	тыс. руб.	536,1	585,0	588,3
Эксплуатационные расходы	тыс. руб.	508,9	524,5	599,9
Прибыль (+), убыток (-) На 1 т условного металла № 1	тыс. руб.	+27,2	+60,5	-11,6
прибыль	руб.	28	57	-11
себестоимость	руб.	527	498	566

В приведенном примере оптимальная мощность прослоя 2 м. Включение в подсчет прослоев мощностью до 4 м. хотя и позволит применять более производительные системы разработки (по сравнению с вариантом при максимальной мощности прослоев 2 м), тем не менее неэффективно, т. к. приводит к убыточному производству ввиду значительного ухудшения качества руд. Так же нерационально и ужесточение требований по максимальной мощности прослоев, обуславливающее увеличение удельной доли трудоемких систем разработки и сокращение выпуска товарной продукции. Все расчеты выполнены при едином уровне минимальной мощности рудного тела (1 м), поскольку его варьирование в рациональных пределах фактически не влияет на результаты подсчета запасов.

1. Общие положения	3
2. Основные параметры кондиций, общий порядок их обоснования	6
3. Геологическое, гидрогеологическое и инженерно-геологическое обоснование проекта кондиций	9
4. Горнотехническое обоснование проекта кондиций	14
5. Обоснование технологии обогащения (переработки) минерального сырья	17
6. Экономическое обоснование и расчеты	19
7. Определение параметров кондиций	24
Приложение 1. Таблица технико-экономических показателей, используемых при обосновании проекта кондиции	46
Приложение 2. Результаты повариантных технико-экономических расчетов по обоснованию бортового содержания железа по железорудному месторождению	48
Приложение 3. Результаты повариантных технико-экономических расчетов по обоснованию бортового содержания металла по месторождению редких и цветных металлов	50
Приложение 4. Результаты повариантных технико-экономических расчетов по обоснованию максимальной мощности прослоев пород и некондиционных руд, включенных в подсчет запасов месторождения полиметаллических руд	51

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ ПОСТОЯННЫХ
КОНДИЦИИ ДЛЯ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
(КРОМЕ УГЛЕЙ И ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ)

Редактор Л. П. Минкевич
Технический редактор А. Г. Иванова

Подписано в печать 20.03.87. Л-68155. Формат 60×90 1/16. Бумага типографская № 1. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 3,6. Уч.-изд. л. 3,7. Тираж 10 000 экз. Заказ 1098. Цена 18 коп.

Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР, 113095, Москва, Б. Полянка, 64
Ленинградская картографическая фабрика ВСЕГЕИ.