

Требования к геофизическому опробованию при подсчете запасов месторождений металлов и нерудного сырья

1. Общие положения

1.1. Настоящим документом устанавливаются требования к геофизическому опробованию скважин и горных выработок, при соблюдении которых его результаты должны использоваться самостоятельно или в сочетании с данными геологического опробования для решения следующих задач разведки и подсчета запасов месторождений металлов и нерудного сырья:

- определение содержания полезных компонентов и вредных примесей в телах полезного ископаемого, глубины залегания этих тел, их границ и мощности;

- изучение внутреннего строения тел полезного ископаемого (выделение его природных* или технологических типов, породных и некондиционных прослоев, установление характера распределения анализируемых компонентов и др.);

- определение объемной массы и влажности полезного ископаемого;

- изучение отдельных вопросов при технологических, инженерно-геологических и гидрогеологических исследованиях (см. п. 5.4).

1.2. Оценка возможности использования данных геофизических исследований для решения указанных задач и выбор рационального комплекса методов производятся на стадии поисково-оценочных работ в зависимости от особенностей геологического строения месторождения, физических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород, а также от технического состояния скважин и разрешающей способности применяемой аппаратуры.

Целесообразность применения геофизических методов в качестве рядового опробования, а также рациональное соотношение их с другими видами опробования устанавливаются на стадии предварительной разведки сопоставлением точности (правильности, схожести - ГОСТ 16263-70) геофизических и геологических данных по опорным интервалам и пересечениям тел полезного ископаемого. Сравнительная оценка точности геофизического и геологического

*Под природным типом понимается совокупность разновидностей полезного ископаемого, сходных по минеральному и химическому составу, структурным и текстурным особенностям, которые сплагают обособленные участки.

опробования выполняется совместно исполнителями геологоразведочных работ - геологами и геофизиками, а принятые решения рассматриваются научно-техническими советами производственных геологических объединений, а также горнодобывающих министерств, ведомств, выполняющих геологоразведочные работы, и направляются на утверждение в Научно-методический совет по геофизическим методам опробования (НМС).

Для каждого месторождения на основании анализа всех имеющихся геолого-геофизических материалов по данному или аналогичным месторождениям обосновывается наиболее эффективный и оптимальный комплекс методов, обеспечивающий получение достоверной информации в кратчайшие сроки с наименьшими затратами или нецелесообразность применения геофизических методов опробования. Обобщенные сведения о методах геофизического опробования приведены в таблице.

Для геофизического опробования наряду с серийной аппаратурой могут использоваться опытные образцы приборов, а также аппаратура, изготовленная по индивидуальному проекту, прошедшая внутриведомственные приемочные испытания в соответствии с требованиями, установленным министерством (ведомством), которое выполняет геологоразведочные работы.

Геофизическое опробование (техника и методика работ, методы интерпретации) проводится в соответствии с требованиями действующих инструкций (руководств) и методических указаний, утвержденных Мингео СССР, а результаты исследований отражаются в отчетных и сводных табличных и графических материалах в удобной для проверки, расчета вариантов параметров контурного содержания, минимальной мощности тела полезного ископаемого и максимальной мощности породных и некондиционных прослоев, включаемых в контур подсчета запасов и др.) и обрабатываются на ЭВМ.

Соблюдение этих требований и качество первичных геофизических материалов периодически контролируются комиссиями, организуемыми в установленном порядке. Результаты проверки оформляются актом.

Методика и задачи геофизического опробования, точность и достоверность установления подсчетных параметров, область применения методики апробируются НМС. Оценка качества рядового геофизического опробования производится ГКЗ СССР в процессе анализа представленных материалов; возможность использования результатов геофизического опробования для подсчета запасов месторождений со сложными физико-геологическими и горно-геологическими условиями, а также возможность внедрения в прак-

Основные характеристики геофизических методов опробования, применяемых при разведке месторождений металлов и нерудного сырья

Метод	Определяемый элемент, параметр	Порог обнаружения, %		Глубинность метода, см
		в горных выработках	в скважинах	
Плотностной гамма-гамма метод Селективный гамма-гамма метод	Плотность пород и руд Fe Pb, W, Hg, Ba	$n \cdot 0,01 \text{ г/см}^3$	$n \cdot 0,01 \text{ г/см}^3$	5-10
		0,5-1,0 $n \cdot 0,1$	1,0-2,0 $n \cdot 0,1$	3-5
Рентгенорадиометрический метод	Pb, W, Hg Ba, Sn, Sb, Ag, Nb, Sr, Rb Pb, Ag, Zn, Cu, Ni, Co, Fe	0,05-0,1 0,01-0,05	0,1-0,2 0,05-0,2	3-5
		0,05-0,1 $n \cdot 10^{-3}$	0,1-0,5 $n \cdot 10^{-3}$	1-2
Гамма-нейтронный метод Нейтрон-нейтронный метод	Be Li, B, Cd, Hg Влажность объемная	$n \cdot 10^{-4}$	0,1-0,5	0,1-0,5
		0,01-0,05 0,5-1,0	0,05-0,1 1,0-2,0	10-20
Нейтронный гамма-метод Нейтронно-активационный метод	Hg, Fe, Ni, Mn Al, Si, Na, Ca Cu, Mn, F	-	0,5-2,0	10-20
		-	0,1-0,5	5-15
Гамма-метод	$P_2O_5 = f(F)$ U, Th K	-	1,0	5-15
		-	$(1,0-1,5) \cdot 10^{-4}$	5-15
Метод магнитной восприимчивости Регистрация нейтронов деления	$P_2O_5 = f(U, Th)$ Fe U	0,5-1,0	1,0	10-20
		-	1,0-2,0 0,01 0,005	10-20

опробования новых геофизических методов и методик рассматриваются экспертно-техническим советом ГКЗ СССР после их одобрения НМС.

Условия применения геофизических методов опробования

Применение геофизических методов для опробования полезных ископаемых возможно при соблюдении условий, приведенных в пп. 2.6.

1. В полезном ископаемом и вмещающих породах должны отсутствовать (или содержаться в количестве, не оказывающем влияния на результаты геофизического опробования) элементы-помехи соединения, выделяющиеся на диаграммах каротажа и графиках опробования горных выработок признаками, характерными для регистрируемого компонента. Например, для рентгенорадиометрического каротажа (РРК) помехами являются соседние элементы таблицы Менделеева, для нейтронного гамма-каротажа (НГК) - элементами с близкими сечениями радиационного захвата, для нейтронно-активационного каротажа (НАК) - элементы с соизмеримыми периодами полураспада, энергиями гамма-излучения, сечениями активации. В противном случае необходимо разработать и обосновать методику устранения их влияния на результаты интерпретации геофизических материалов.

2. Порог обнаружения основного полезного компонента при геофизическом опробовании (см. прил. 1) не должен превышать его фоновое содержание в пробе, установленного условиями для опробования забалансовых запасов, а порог обнаружения вредных примесей - их максимально допустимого содержания в полезном ископаемом или его технологическом типе.

3. Если условиями предусматривается оконтуривание запасов по фактическому бортовому содержанию, порог обнаружения каждого из элементов, учитываемых при расчете этого содержания, не должен приводить к изменениям контуров тел полезного ископаемого в соответствии с результатами геологического опробования.

4. При подсчете запасов полезных ископаемых, локализованных в определенных геологических границах, порог обнаружения определяемого компонента должен обеспечить отсутствие статистически значимых систематических расхождений между средними содержаниями по полным пересечениям тела, установленными по данным геофизического и представительного геологического опробования.

5. Погрешности геофизического опробования не должны порождать статистически значимую систематическую ошибку. При значительном влиянии мешающих факторов (изменчивость размера зерен, пористости пород и полезного ископаемого, их плотности, ра-

диоактивности, пористости, электропроводности, эффективного атомного номера, магнитной восприимчивости магнетита и др.) на результаты геофизического опробования необходимо обосновать методику их учета.

2.4. Полезные компоненты и вредные примеси, содержание которых рассчитывается по корреляционным зависимостям от содержаний элементов (минералов) - индикаторов, определяемых геофизическими методами (например, кадмий по цинку на колчеданно-полиметаллических месторождениях, железо общее по железу магнитному на магнетитовых месторождениях, кальцит по флюориту на месторождениях плавикового шпата и др.), должны находиться в устойчивой корреляционной связи с этими индикаторами. Характер связи устанавливается для каждого природного типа полезного ископаемого. Прочность связи оценивается по критерию достоверности корреляционной зависимости $t_r > 2$ (или критерию значимости корреляционного отношения t_a), величине коэффициента корреляции $r \geq 0,8$ или по результатам расчета коэффициентов и свободных членов уравнения регрессии по двум - трем выборкам, характеризующим полезное ископаемое на разных участках месторождения. Если различия в величинах коэффициентов и свободных членов не превышают удвоенных погрешностей их определения, связь считается достаточно устойчивой.

2.5. Разрешающая способность геофизического метода должна обеспечить возможность определения минимальной промышленной мощности тела полезного ископаемого и максимально допустимой мощности породных и некондиционных прослоев, включаемых в подсчет запасов, с точностью ± 20 см и $\pm 10\%$ соответственно для мощностей более 2 и менее 2 м.

2.6. В интервалах скважин, выделенных в соответствии с условиями (далее для краткости — «в пересечениях тела полезного ископаемого»), доля участков, по которым не обеспечивается достоверность геофизических определений из-за кавернозности стенок скважин, наличия технологической смазки и глинистой корки, не должна превышать 10% мощности пересечения. Эффективность принятых мер для очистки стенок скважин от технологической смазки и глинистой корки необходимо подтвердить результатами специальных исследований (геофизическими измерениями до и после очистки, телефотометрией и т.д.) в отдельных скважинах. При доказанной преимущественной приуроченности кавернозности к внутренним породным и некондиционным прослоям допускается применять геофизическое опробование пересечений, где доля этих участков возрастает до 30%.

3. Геофизические измерения и интерпретация их данных

3.1. Геофизические измерения в скважинах и горных выработках должны выполняться аппаратурой, обеспеченной метрологическими приборами на имитаторах пород и руд (эталонные образцы, образцы типов), градуировочных устройствах, рабочих мерах состава или физических свойств, в контрольно-градуировочных скважинах или горных выработках. Измерения по каждой скважине, пересечению полезного ископаемого в горной выработке (или после каждой смены работы) должны начинаться и заканчиваться контрольными измерениями поверочной модели или измерениями стандарт-сигнала (в виде сигнала в воздухе). Отклонение контрольных замеров от значения, полученного при метрологической поверке аппаратуры, не должно превышать $\pm 10\%$. Метрологические поверки выполняются в соответствии с «Методическими указаниями по оценке достоверности данных геофизических методов на месторождениях твердых полезных ископаемых» (прил. 3).

3.2. На каждый комплект аппаратуры следует заполнить метрологический паспорт-журнал, в котором фиксируются результаты поверки, поверки и градуирования прибора, сведения о ремонтах, сведения об имитаторах пород и руд, рабочих мерах физических свойств, контрольно-градуировочных устройствах, контрольно-градуировочных скважинах и горных выработках.

3.3. Относительная среднеквадратическая погрешности геофизических измерений $\varepsilon_{гф}^c$ не должна превышать 5 - 30% в зависимости от класса содержаний определяемого компонента. При этом следует ориентироваться на предельно допустимые среднеквадратические погрешности анализа ε_a^n , приведенные в инструкциях ГКЗ. Исключением являются классы с предельными ошибками анализа 1 - 4,5%, для которых допускается погрешность геофизических измерений в размере $\pm 5\%$.

3.4. Основные погрешности устанавливаются по данным основных и повторных измерений. Объем повторных измерений должен составлять не менее 10% от основного. Если погрешность геофизических измерений не удовлетворяет приведенному выше требованию, количество повторных записей n по пересечению тела полезного ископаемого необходимо увеличить, руководствуясь формулой

$$n \geq (\varepsilon_{гф}^c / \varepsilon_a^n)^2,$$

где ε_a^n - предельная погрешность анализа определяемого компонента по интервалу опробования, определяемая как среднее арифметическое из серии повторных

Внешний контроль (измерения другим комплектом аппаратуры или на контрольно-градуировочной скважине, горной выработке) должен выполняться в объеме не менее 10% от объема основных измерений и равномерно по времени. Отсутствие систематических расхождений между основными и контрольными измерениями устанавливается по критерию Стьюдента для уровня значимости 0,05 и количестве сопоставлений не менее 30 в каждом классе содержащий.

3.4. Расхождения глубин залегания тел полезного ископаемого, определенных по данным основного и контрольного (повторного) геофизических измерений не должны превышать, м:

при глубине скважин:	
до 500 м	- 0,5
500 - 1000 м	- 1,0
1000 - 2000 м	- 1,5

При этом данные каротажа необходимо подтвердить контрольными замерами кабеля, допустимая погрешность разметки которого принимается равной ± 10 см на каждые 100 м.

3.5. Масштабы регистрации измеряемых параметров должны обеспечивать выделение пересечений тел полезного ископаемого минимальной промышленной мощности с бортовым содержанием анализируемых компонентов, установленным для оконтуривания забалансовых запасов. При массовых измерениях на одном месторождении (участке) необходимо устанавливать единые масштабы регистрации.

3.6. Детализационные измерения рекомендуется проводить в масштабах глубин 1:200, 1:100, 1:50, 1:20 при мощности пересечений тел полезного ископаемого и внутренних породных и некондиционных прослоев соответственно более 10 м, 10 - 5 м, 5 - 2 м и менее 2 м. Интервалы детализации включают в себя пересечения тел полезного ископаемого и породы кровли и подошвы, мощность которых превышает максимальную мощность внутренних породных и некондиционных прослоев, установленную условиями. Шаг детализационных измерений в горных выработках должен обеспечивать непрерывную характеристику интервала.

При необходимости выполняются работы для определения поправок на изменение диаметра скважины, плотности, влажности, электрической проводимости, радиоактивности, вещественного состава тел полезного ископаемого.

3.7. На диаграммах каротажа и графиках замеров в горных выработках должны быть выделены все участки, где регистрируемые сигналы отличаются от среднего фонового значения параметра более чем на утроенную величину средней квадратической ошибки его

Эти участки расчленяются на секционные интервалы с характером распределения анализируемых компонентов (характера диаграмм геофизических измерений), требований кондиций, стабильности способности аппаратуры. При этом необходимо руководствоваться следующим:

Секционный интервал опробования должен быть однородным по содержанию анализируемого компонента (по возможности в пределах одного класса), а геофизические замеры по нему не искажены влиянием кавернозности (микрокавернозности), технологической глинистой корки и др. Если влияние ближней зоны на результаты геофизического опробования не может быть учтено путем внесения поправок, интервал с кавернозностью (загрязненностью) скважины выделяется как неинформативный и отражается в отдельной ведомости;

Длина секционного интервала должна быть больше мощности залегания для данного геофизического метода (например, для метода ГГК больше 0,5 м, метода НАК - больше 0,5 - 1,0 м, метода магнитного каротажа - больше трех размеров зонда);

Длина секционного интервала не должна превышать минимальной мощности тел полезного ископаемого и сортовых интервалов, а максимальной мощности внутренних породных и некондиционных прослоев, включаемых в контур подсчета запасов. При значительной мощности тела полезного ископаемого (более 20 м) и сравнительно однородном его строении длина интервала опробования может быть увеличена до 10 - 15 м.

В горных выработках ориентировка линий (профилей) геофизических замеров относительно элементов залегания тела полезного ископаемого, выбор длины секционных интервалов и другие методические приемы измерений (количество линий замеров на стенке, опробование одной или двух стенок, профилейные или площадные измерения) должны соответствовать основным положениям методики опробования, принятым на разведываемом (разрабатываемом) месторождении.

В секционном опробовании интервалы должны быть соизмеримыми, за исключением тех случаев, когда необходимо опробовать отдельные разности или типы полезного ископаемого, выделенные в внутренних породных прослоях различной мощности и т. д.

В случае опробования комплексного полезного ископаемого секционные интервалы выделяются с учетом диаграмм каротажа или графиков замеров в горных выработках, характеризующих распределение полезного компонента, который составляет основную ценность данного полезного ископаемого или его промышленного (технологического) типа, а при необходимости (см. п. 3.8) с учетом градиента (диаграмм) распределения условного компонента.

3.8. Границы тел полезного ископаемого или отдельных его участков (богатые и породные прослои) должны быть определены способами интерпретации, приведенными в инструкциях по методам гамма-каротажа (ГК), гамма-гамма-каротажа (ГГК), гамма-нейтронного каротажа (ГНК), каротажа магнитной восприимчивости (КМВ), методам НАК, НГК и РРК (прил. 3).

Оконтуривание запасов комплексного полезного ископаемого по бортовому содержанию условного компонента целесообразно выполнять с использованием графиков (диаграмм) распределения этого компонента по пересечению. Построение такого рода графиков необходимо, если в краевых или во внутренних частях пересечений содержание каждого из определяемых компонентов (с учетом переводных коэффициентов) не достигает бортового.

3.9. Количественная интерпретация результатов геофизических измерений должна быть выполнена на основе корреляционной зависимости измеряемого параметра Π от содержания определяемого компонента C , установленной путем сопоставления данных геофизического и геологического опробования опорных пересечений тела полезного ископаемого (см. раздел 4).

При линейной корреляционной связи вида $C = a\Pi + b$ содержание компонента или элемента-индикатора по интервалу опробования определяется по уравнению регрессии, а при статистически незначимой величине свободного члена «b» - по формулам

$$C = KS/\ell \text{ или } C = K\bar{\Pi}_a,$$

где K - пересчетный коэффициент;

S - площадь аномалии;

$\bar{\Pi}_a$ - средняя величина аномального параметра по интервалу опробования

При нелинейной связи $C=f(\Pi)$ интерпретация производится с использованием либо непосредственно корреляционного графика (уравнения регрессии), либо двух-трех линейных функций, удовлетворительно аппроксимирующих выявленную зависимость.

4. Установление корреляционной зависимости между измеряемым параметром и содержанием определяемого компонента

4.1. Корреляционная зависимость между показаниями геофизической аппаратуры и содержанием каждого определяемого компонента устанавливается путем статистической обработки результатов сопоставления данных геологического опробования и геофизических измерений по опорным интервалам, характеризующим основные тела полезного ископаемого по простиранию и падению в пределах

дельных участков и месторождения в целом. В качестве опорных интервалов принимаются пересечения тела полезного ископаемого на их отдельные участки, удовлетворяющие требованиям п.п. 4.1.1-4.1.6.

4.1.1. Геологическая документация разведочных выработок должна быть выполнена с детальностью, обеспечивающей отражение основных особенностей внутреннего строения пересечений тела полезного ископаемого (природные разновидности полезного ископаемого и его структурно-текстурные особенности, характер контактов полезного ископаемого и вмещающих пород, распределение полезных компонентов и степень их окисления, количество, месторождение и петрографический состав породных прослоев и т. д.).

4.1.2. Результаты геологической и геофизической (каппаметрия, рентгенорадиометрия и т. д.) документации керны должны быть даны по глубине с однозначно установленными на диаграммах каротажа контактами тел полезного ископаемого, петрографических разновидностей пород разреза, внутренних породных прослоев, пластинок с повышенным содержанием компонентов и т.д. При всех глубинах за основу принимаются данные каротажа.

Несоответствие данных геологической документации и результатов геофизических измерений в горных выработках устраняется путем повторной документации выработок или контрольных геофизических измерений.

4.1.3. Керновые и бороздовые пробы отбираются по интервалам, выделенным на диаграммах каротажа и графиках замеров по планкам горных выработок в соответствии с п. 3.7, с учетом порейского выхода керны и природного типа полезного ископаемого (интервал опробования должен быть представлен полезным ископаемым этого природного типа).

Если геологическое опробование в силу объективных причин не выполнено до проведения геофизических измерений, интервалы на диаграммах каротажа и графиках замеров в горных выработках должны соответствовать единичным или объединенным пробам. В том случае для увязки интервалов геологического и геофизического опробования дополнительно используется аналогия диаграмм распределения содержания полезного компонента и формы геофизических аномалий.

4.1.4. Надежное сопоставление данных геологического и геофизического опробования обеспечивается при 100%-ом линейном выходе керны по опорным интервалам. Если количество интервалов с полным выходом керны не обеспечивает статистическую сопоставительность сопоставления этих данных, то в качестве опорных используются интервалы с предельным выходом керны, для которого доказано отсутствие избирательного истирания.

Предельный выход керна устанавливается для каждого природного типа полезного ископаемого по результатам сопоставления данных кернового опробования (по классам выхода керна) с данными бороздового, валового или технологического опробования. Кроме того, в качестве заверочных могут быть использованы результаты сопоставления данных геофизического опробования керна и стенок скважин, полученных одним и тем же методом, а также результаты сопоставления суммарных мощностей внутренних породных прослоев и характера их распределения, установленных по геологической документации и данным каротажа.

4.1.5. Отбор бороздовых проб и опробование керна в опорных интервалах выполняются с применением механических пробоотборников и кернорезного оборудования, исключающих избирательное выкрашивание полезных и непродуктивных (породообразующих, жильных и др.) минералов. Достоверность бороздового опробования заверяется более надежным способом, как правило, валовым

4.1.6. Случайные погрешности кернового и бороздового опробования определяются по результатам основного и контрольного опробования, выполненного одним и тем же способом отбора, обработки и анализа проб. Основное и контрольное опробование по опорным интервалам целесообразно проводить со 100%-ным внутренним и внешним контролем аналитических работ, результаты которого должны соответствовать требованиям инструкций ГКЗ СССР по применению Классификации запасов.

4.2. Построение графиков корреляционной зависимости показаний аппаратуры от содержания анализируемого компонента выполняется с учетом требований п.п. 4.2.1 - 4.2.3.

4.2.1. Диапазон содержаний определяемых компонентов в пробах, отобранных в опорных интервалах, должен охватывать все классы содержаний в каждом из выделенных природных типов полезного ископаемого. Число классов принимается не менее четырех. Для основных компонентов они отвечают бедным, рядовым, богатым балансовым, а также забалансовым запасам полезного ископаемого. Каждый класс содержаний в каждом природном типе полезного ископаемого должен быть охарактеризован не менее чем 11 пробами.

В случае отсутствия необходимого количества опорных интервалов, отвечающих требованиям п.п. 4.1.1 - 4.1.6, в качестве опорных при рентгенорадиометрических исследованиях могут быть использованы их модели, составленные из монолитных образцов (штуфы, керн) полезного ископаемого, отобранных на изучаемом месторождении. Установленную по монолитным образцам корреляционную зависимость необходимо подтвердить путем сопоставления данных геофизического и геологического опробования по опорным интерва-

скважин и горных выработок.

4.2.2. При построении корреляционных зависимостей учитываются вещественный состав полезного ископаемого, его структурно-уровневые особенности, а также технология проходки разведочных работ. С этой целью на сводное поле корреляции выносятся данные с обозначением природного типа полезного ископаемого, угла наклона пластов в слоистых средах, глубины расположения интервального диаметра скважин и т.д. Для опорных интервалов однородных по каждому из этих факторов, рассчитываются индивидуальные корреляционные зависимости.

Однородность сопоставительной выборки устанавливается по критерию $3s_{\Delta}$ или критерию Смирнова ξ , при этом количество исключенных отдельных интервалов не должно превышать 5% объема выборки. Исключенные интервалы вносятся в дефектную ведомость с указанием причин грубых расхождений между данными геологического и геофизического опробования.

Критериями возможности использования на месторождении одного или нескольких уравнений регрессии являются величины систематических расхождений между данными геологического опробования и данными геофизических измерений, интерпретация которых производится с использованием всех зависимостей, установленных на месторождении. При отсутствии значимых систематических расхождений в качестве рабочего принимается уравнение, обеспечивающее наименьшую случайную ошибку геофизического опробования.

4.2.3. Подбор корреляционной зависимости выполняется в процессе расчета нескольких уравнений регрессии с применением методов 1, 2, ..., n -й степени. В качестве оптимального принимается уравнение с наименьшим количеством коэффициентов, для которого систематические расхождения во всех классах содержаний между данными геологического и геофизического опробования незначительны, случайные расхождения минимальны, а коэффициент корреляции r или корреляционное отношение Θ не менее 0,8.

Определение зависимости $C=f(\Gamma)$, расчет коэффициентов регрессии и корреляции или корреляционного отношения, их погрешности, среднего квадратического отклонения S_0 данных геологического опробования от уравнения (линии) регрессии, а также оценка достоверности выявленной связи выполняются по формулам и схемам, приведенным в инструкциях по рентгенорадиометрическому и геофизическому опробованию (прил. 3, № 12, 25) с учетом требований п.

Оценка достоверности определения содержаний полезных ископаемых или вредных примесей по принятым в качестве рабочих уравнениям регрессии производится в процессе дополнительного сопоставления данных геологического и геофизического опробования.

вания по интервалам, удовлетворяющим требованиям п. 4.1, в соответствии с положениями п.п. 5.2.4 – 5.2.6. Данные по опорным интервалам, послужившие основой для построения корреляционных графиков, в оценке достоверности не используются.

Рекомендации по оценке достоверности приведены также в методических указаниях Мингео СССР (прил. 3, № 25, 30).

4.4. В качестве рабочих допускается использование уравнений регрессии, установленных для месторождения полезного ископаемого, аналогичного по минеральному и химическому составу, а также структурным и текстурным особенностям полезному ископаемому изучаемого месторождения. Достоверность принятых корреляционных зависимостей оценивается в соответствии с п. 4.3.

5. Условия использования результатов геофизического опробования при подсчете запасов полезных ископаемых

5.1. Для использования результатов геофизического опробования при подсчете запасов полезных ископаемых необходимо, чтобы геолого-геофизические условия месторождения (участка) соответствовали требованиям раздела 2, а геофизические измерения и интерпретация их данных выполнены с соблюдением положений разделов 3 и 4.

5.2. Геофизические методы принимаются в качестве рядового способа опробования, а их данные используются для подсчета запасов в случае одновременного выполнения требований п.п. 5.2.1 - 5.2.6 (расчетные формулы - см. прил. 1).

5.2.1. Пороги обнаружения анализируемых полезных компонентов или вредных примесей должны соответствовать требованиям п. 2.2.

5.2.2. Средние относительные квадратические погрешности собственно геофизических измерений (сходимость измерений) должны удовлетворять требованиям п. 3.3, а результаты внешнего контроля, выполненного в объеме не менее 10%, - подтверждать правильность измерений.

5.2.3. Точность определения минимальной кондиционной мощности тел полезного ископаемого (или максимальной мощности внутреннего породного прослоя) и глубины его залегания должны соответствовать требованиям п.п. 2.5 и 3.4.

5.2.4. Систематические расхождения между данными геофизического и геологического опробования интервалов, удовлетворяющие требованиям п.п. 4.1.4 - 4.1.5, во всех классах содержания анализируемых компонентов должны быть статистически незначимы. Оценки их значимости выполняются по критерию Стьюдента для уровня значимости 0,05 при объеме выборки не менее 20. При ста-

стической обработке данные по отдельным интервалам следует группировать в классы по средним значениям между результатами геологического и геофизического опробования.

Количество контрольных сопоставлений по пересечениям тела полезного ископаемого или их частям, характеризующим природные тела полезного ископаемого, должно составлять не менее 10 - 20% объема геофизического опробования в зависимости от сложности строения тел полезного ископаемого.

5.2.5. Равноточность геологического и геофизического методов опробования (в отношении случайных ошибок) подтверждается однородностью дисперсии данных обоих методов по секционным интервалам опробования пересечений тел полезного ископаемого, соответствующим требованиям п.п. 4.1.4 - 4.1.5. Проверка производится по критерию Фишера для уровня значимости 0,05 при количестве интервалов (проб) в выборках не менее 20 по каждому природному телу полезного ископаемого.

5.2.6. Количественная оценка относительных среднеквадратических погрешностей геофизического опробования по отдельным интервалам в каждом классе содержаний производится по формуле прил. 1. Превышения случайных ошибок геофизического опробования над случайными ошибками геологического опробования считаются статистически незначимыми, если доказана однородность дисперсий данных обоих способов опробования. При крайне неравномерном распределении определяемого компонента допускается оставление результатов опробования по объединенным пробам по пересечениям тел полезного ископаемого.

5.3. В случае если по отдельным внутренним интервалам пересечений тела полезного ископаемого данные геофизического опробования не позволяют достоверно установить содержание анализируемого компонента из-за кавернозности (см. п. 2.6), при определении среднего содержания по пересечению этим интервалам принимаются следующие значения:

если на месторождении установлено преимущественное развитие кавернозности по внутренним породным прослоям, а данные дополнительных геофизических исследований (методами ГК, ГГК, электрометрического сопротивления и т.д.) и геологической документации (при любом его выходе) свидетельствуют об отсутствии pronounced минерализации во внутреннем интервале, по нему принимается среднее содержание компонента, характерное для указанных прослоев;

если закономерность в развитии кавернозности не установлена, а данные измерений дополнительными геофизическими методами и геологической документации керна указывают на наличие повышенной минерализации в пределах интервала, содержание

анализируемых компонентов по нему принимается равным среднему по остальной части пересечения.

5.4. Наряду с опробованием скважин и горных выработок результаты ядерно-геофизических и магнитных исследований используются для решения ряда задач, не требующих строгого соблюдения отдельных требований настоящего раздела. В состав этих задач входят: литологическое расчленение и корреляция геологических разрезов, уточнение глубин залегания, внутреннего строения и мощности тел полезного ископаемого; выбор интервалов геологического опробования и сокращение его объема за счет исключения заведомо некондиционных интервалов; оперативный контроль качества буровых работ; выявление пропущенных при опробовании интервалов и полуколичественная оценка содержания в их пределах полезного компонента; изучение избирательного истирания (выкрашивания) материала геологических проб; составление представительных технологических проб из кернового материала без предварительного лабораторного анализа; оценка эффективности предварительного радиометрического обогащения (см. прил. 2); прогнозная оценка извлечения железа в концентрат по соотношению $Fe_{\text{маг}}/Fe_{\text{общ}}$; выделение зон развития трещиноватости и разрывных нарушений, водоносных горизонтов; оценка пористости и прочностных свойств горных пород; изучение глубины развития коры выветривания, зоны окисления и др.

5.5. Оценка точности определения объемной массы, влажности и отдельных параметров, необходимых для решения задач п. 5.4 (радиометрическое обогащение, избирательное истирание и др.), должна выполняться по аналогии с оценкой точности определения содержания полезного компонента.

6. Содержание и оформление материалов геофизического опробования

В отчетах с подсчетом запасов, где используются геофизические методы опробования, в составе материалов, предусмотренных «Инструкцией о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР и ТКЗ Мингео СССР материалов по подсчету запасов металлургических и неметаллургических полезных ископаемых» и «Требованиями к геофизическим материалам, включаемым в отчет с подсчетом запасов металлургических и неметаллургических полезных ископаемых» следует дополнительно представлять материалы, перечисленные в п.п. 6.1—6.3.

6.1. Карта геологической изученности месторождения с указанием местоположения скважин и горных выработок, по которым пересечения тел полезного ископаемого или единичные их интервалы

приняты в качестве опорных при построении корреляционных зависимостей и оценке достоверности геофизического опробования.

6.2. Сводная геолого-геофизическая документация скважин и горных выработок с опорными интервалами, исходные данные по которым использованы для построения графиков корреляционных зависимостей и их проверки. В сводной документации должны быть введены:

- детальный геологический разрез по оси скважины (по линиям пробы проб из стенок горной выработки) с указанием порейсового номера керна (геометрии борозды и техники ее отбора), мощности пересечений тела полезного ископаемого, внутренних прослоев породы и выхода керна по каждому из них, а также углов падения, глубины залегания кровли и подошвы тела полезного ископаемого, содержания полезных компонентов и вредных примесей по секциям геологическим пробам;

- детальный геолого-геофизический разрез, диаграммы геофизических измерений в скважинах и выработках в детализационном штабе, диаграммы содержания анализируемых компонентов по результатам исследований основным и дополнительными геофизическими методами с указанием мощности пересечений тела полезного ископаемого и внутренних прослоев пород, глубины залегания кровли и подошвы тела полезного ископаемого, а также интервалов с прогнозируемостью стенок скважины, по которым геофизическая информация не однозначна.

6.3. Текстовые приложения:

- геологический паспорт-журнал на каждый рабочий комплект скважины;

- таблица объемов и стоимости буровых, горных и геофизических работ на месторождении (по стадиям, методам геофизических исследований в скважинах и горных выработках);

- таблицы сопоставления основных, повторных и контрольных геофизических измерений с расчетами систематических и случайных (неквадратических) погрешностей;

- исходные данные для увязки показаний приборов на контрольных и контрольно-оценочной скважине (горной выработке);

- таблицы сопоставления содержаний (при необходимости - процентов) полезных компонентов по данным анализа половинок сопряженных бороздовых, керновых и бороздовых (борозда между скважины), керновых и валовых, бороздовых и валовых проб с расчетами систематических и случайных погрешностей геофизического опробования;

- исходные данные геологического опробования и геофизических измерений, используемые для построения корреляционных зависи-

мостей;

- таблицы сопоставления содержаний (метропроцента) полезных компонентов по данным геофизического и геологического опробования с расчетами систематических и случайных ошибок геофизического опробования;

- таблицы сопоставления мощностей пересечений тел полезного ископаемого и средних содержаний в них по результатам геологического и геофизического опробования;

- исходные данные для оценки избирательного истирания керновых проб (таблицы сопоставления содержаний полезных компонентов, метропроцентов, мощностей тел полезного ископаемого и внутренних породных прослоев по классам выхода керна - по результатам геологического и геофизического опробования);

- перечень дефектных интервалов, результаты геофизического опробования по которым не используются для подсчета запасов, с указанием причин;

- журнал геофизического опробования с результатами оконтуривания тел полезного ископаемого по мощности в соответствии с установленными кондициями.

В расчетных таблицах средних содержаний анализируемых компонентов и мощностей тел полезного ископаемого по пересечениям, разрезам и подсчетным блокам указываются методы их определения (геофизическое или геологическое опробование).

Приложение 1
Расчетные формулы для статистической обработки
результатов опробования

Условные обозначения:

n - количество интервалов опробования;

$C_{Гi}, \bar{C}_Г$ - содержание компонента в единичном интервале геологического опробования; среднее содержание по интервалам опробования;

$C_{Гфi}, \bar{C}_{Гф}$ - содержание компонента в единичном интервале геофизического опробования; среднее содержание по интервалам опробования;

C'_{i}, C''_{i} - содержание компонента в единичном интервале по данным основного и контрольного (повторного) опробования (изменя);

$\Pi_{\phi i}; \Pi_{\phi}; \Pi_c <$ - величина геофизического параметра по единым измерениям в безрудных интервалах; среднее значение фонового параметра; среднее значение параметра по эталонным интервалам или пробам с содержанием определяемого компонента \bar{C}_3 , превышающим фоновое в 5 раз и более.

Порог обнаружения анализируемого компонента по результатам опробования пород

$$C_{пр} = 3 \sqrt{\frac{\sum (\Pi_{\phi i} - \Pi_{\phi})^2}{n-1}} \cdot \frac{\bar{C}_3}{\Pi_c} \quad (1)$$

Относительная среднеквадратическая погрешность геофизических измерений

$$\varepsilon_{Гф}^c = \frac{1}{\bar{C}_{Гф}} \sqrt{\frac{\sum (C'_{Гфi} - C''_{Гфi})^2}{2n}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Систематические расхождения между данными геологического и геофизического опробования

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum (C_{Гi} - C_{Гфi})}{n} = \frac{\sum \Delta_i}{n} = \bar{C}_Г - \bar{C}_{Гф} \quad (3)$$

Оценка дисперсии данных геологического S_G^2 и геофизического опробования

$$S_G^2 = \frac{\sum (C_{Гi} - \bar{C}_Г)^2}{n-1}, S_{Гф}^2 = \frac{\sum (C_{Гфi} - \bar{C}_{Гф})^2}{n-1} \quad (4)$$

Относительная среднеквадратическая погрешность геологического опробования

$$\epsilon_r = \frac{1}{C_r} \sqrt{\frac{\sum (C'_{r_i} - C''_{r_i})^2}{2n}} \cdot 100\% \quad (5)$$

Относительное среднеквадратическое расхождение между данными геологического и геофизического опробования

$$\epsilon_\Delta = \frac{1}{C_r} \sqrt{\frac{\sum (C_{r_i} - C_{r\phi_i})^2}{n}} \cdot 100\% \quad (6)$$

Относительная среднеквадратическая погрешность геофизического опробования

$$\epsilon_{r\phi} = \sqrt{\epsilon_\Delta^2 - \epsilon_r^2} \quad (7)$$

Расчетная величина критерия Стьюдента

$$t_\Delta = \frac{|\bar{\Delta}| \cdot \sqrt{n}}{S_\Delta} \quad (8)$$

где

$$S_\Delta = \sqrt{\frac{\sum (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}{n-1}} \quad (9)$$

Расчетная величина критерия Фишера

$$F = \frac{S_{r\phi}^2}{S_r^2} \quad (10)$$

Расчетная величина критерия Смирнова

$$\xi = \max \frac{|\Delta_i - \bar{\Delta}|}{S_\Delta} \quad (11)$$

Оценка эффективности предварительного радиометрического обогащения полезных ископаемых

Предварительное радиометрическое обогащение позволяет повысить содержание ценных компонентов в добытой руде и снизить затраты на ее транспортировку и переработку за счет удаления пошших в нее пустых пород и крайне бедных руд, прослои которых попадают в контур балансовых запасов в соответствии с требованиями кондиций, а также попавших в нее при разубоживании в процессе добычных работ. Кроме того, предварительное обогащение позволяет в ряде случаев вовлечь в освоение забалансовые запасы, что способствует более рациональному использованию минеральных ресурсов.

Главнейшими свойствами руды, от которых зависит принципиальная возможность ее предварительного обогащения с помощью радиометрических методов (авторадиометрического, рентгенорадиометрического, фотонейтронного, нейтронно-абсорбционного, гамма-абсорбционного и др.), являются ее кусковатость и контрастность кусков по содержанию в них ценных компонентов.

1. Кусковатость руд

При наличии на разведываемом месторождении горных выработок кусковатость руд определяется экспериментально путем ситового анализа. Отбор проб на ситовой анализ необходимо производить взрывным способом, максимально приближенным к эксплуатационным условиям.

При разведке месторождений буровыми скважинами кусковатость руды прогнозируется по аналогии с близкими по физико-химическим свойствам рудами других месторождений.

При минимальном выходе класса +25 мм, при котором можно рассчитывать на приемлемую эффективность обогащения радиометрическими методами, принимается 30 %.

2. Контрастность руд

Количественной характеристикой контрастности руды или отхода определенного класса кусковатости является среднее взвешенное относительное отклонение содержания ценного компонента в кусках от его содержания в руде или классе. Показатель контрастности

$$M = \frac{\sum_{i=1}^N |(c_i - \bar{c}) \gamma_i|}{\bar{c}}$$

где c_i - содержание ценного компонента в отдельном куске, %; \bar{c} - среднее содержание этого компонента в руде или классе, %; γ_i - выработка от общей массы пробы, в долях единицы; N - число кусков в пробе.

Показатель контрастности зависит от значения показателя контрастности руды класса

сифицируются следующим образом:

Руды	M
Неконтрастные	<0,5
Низкоконтрастные	0,5 - 0,7
Контрастные	0,7 - 1,1
Высококонтрастные	1,1 - 1,5
Особоконтрастные	>1,5

Оперативная информация о показателе контрастности и параметрах радиометрической обогатимости каждого технологического типа полезного ископаемого (выход хвостов, содержание ценного компонента в хвостах и промпродукте) может быть получена по результатам геофизических исследований, в частности по данным РРК скважин и рентгенорадиометрического опробования горных выработок (РРО). Данные РРК (м-б 1:20) позволяют установить содержание ценного компонента в интервалах длиной 50 – 150 мм, а РРО в отдельной точке идентично анализу куска руды крупностью 30 - 60мм, что приближает оценки контрастности рентгенорадиометрическим способом к результатам покускового анализа отбитой рудной массы. Данные других ядерно-геофизических методов позволяют производить корректную оценку контрастности руд по интервалам 150 - 300 мм.

Оценка радиометрической обогатимости выполняется в такой последовательности.

Результаты геофизического опробования рудных пересечений (с включением внутренних породных и некондиционных прослоев) суммарной мощностью не менее 30 - 40 м (450 - 600 точек РРО или 300 - 400 10-сантиметровых интервалов РРК) группируются по содержанию ценного компонента в 7 - 9 фракций. Для каждой фракции рассчитывается среднее содержание компонента C_{ϕ_i} .

Выход каждой фракции γ_{ϕ_i} определяется по отношению числа точек (интервалов) опробования для данной фракции m_i к общему числу точек опробования N :

$$\gamma_{\phi_i} = \frac{m_i}{N}$$

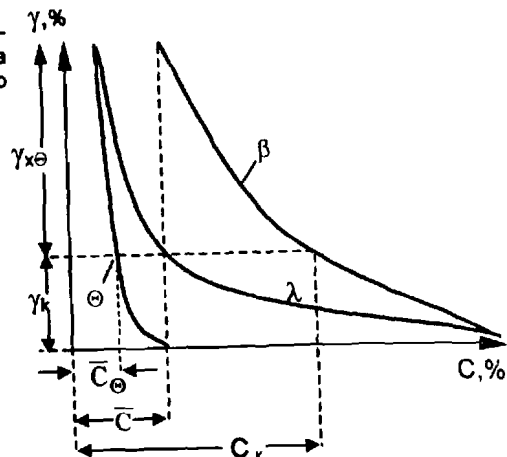
Полученные показатели заносятся в таблицу и используются для расчета выхода хвостов γ_{x_i} , промпродукта γ_{k_i} и среднего содержания ценного компонента в хвостах \bar{C}_{x_i} и промпродукте \bar{C}_{k_i} по формулам, приведенным в графах 6 - 9.

По данным таблицы строятся кривые обогатимости (см. рисунок): λ - кривая зависимости выхода хвостов от граничного содержания ценного компонента; Θ - кривая зависимости выхода хвостов от содержания в них ценного компонента; β - кривая зависимости содержания ценного компонента в промпродукте от выхода хвостов.

Параметры кривых радиометрической обогатимости

№ фракции	Содержание ценного компонента	Количество точек (интервалов) опробования m_i, m_i	γ_{ϕ_i}	\bar{C}_{ϕ_i}	Хвосты		Промпродукт	
					γ_{x_i}	\bar{C}_{x_i}	γ_{k_i}	\bar{C}_{k_i}
1								
2	$0 - \bar{C}_{\phi_1}^{\max}$	m_1	γ_{ϕ_1}	\bar{C}_{ϕ_1}	$\gamma_{x_1} = \gamma_{\phi_1}$	$\bar{C}_{x_1} = \bar{C}_{\phi_1}$	$\gamma_{k_1} = 1 - \gamma_{x_1}$	$\bar{C}_{k_1} = \frac{C - \bar{C}_{x_1} \gamma_{x_1}}{\gamma_{k_1}}$
...								
n	$C_{\phi_2}^{\min} - C_{\phi_2}^{\max}$ $> \bar{C}_{\phi_n}^{\min}$	m_n	γ_{ϕ_n}	\bar{C}_{ϕ_n}	$\gamma_{x_2} = \gamma_{x_1} + \gamma_{\phi_2}$	$\bar{C}_{x_2} = \frac{\bar{C}_{x_1} \gamma_{x_1} + \bar{C}_{\phi_2} \gamma_{\phi_2}}{\gamma_{x_2}}$	$\gamma_{k_2} = 1 - \gamma_{x_2}$	$\bar{C}_{k_2} = \frac{C - \bar{C}_{x_2} \gamma_{x_2}}{\gamma_{k_2}}$
...								
n							$\gamma_{k_n} = 0$	-

Графическое определение исходных данных для расчета показателя контрастности M по кривым обогатимости



Рассчитывается показатель контрастности по формулам

$$M = \frac{\sum |C_i - \bar{C}|}{CN} \text{ или } M = 2\gamma_{x\phi} \left(1 - \frac{\bar{C}_\phi}{\bar{C}}\right), \text{ где}$$

C_i - содержание ценного компонента в каждой точке опробования;
 \bar{C} - среднее содержание его по исследуемым пересечениям;
 \bar{C}_ϕ - среднее содержание ценного компонента во фракциях, где оно не превышает \bar{C} ; $\gamma_{x\phi}$ - суммарный выход этих фракций; N - общее количество точек (интервалов) опробования.

Указанные работы необходимо выполнить на стадии предварительной разведки месторождения. На основе полученных данных при разработке ТЭО временных кондиций для ориентировочной оценки эффективности покусковой радиометрической сепарации сопоставляются основные технико-экономические показатели переработки руд с ее использованием и без ее применения: капитальные вложения в строительство новых или реконструкцию действующих комплексов по переработке руд, эксплуатационные затраты на переработку и транспортировку минерального сырья на перерабатывающие комплексы, а также извлечение полезных компонентов в конечный товарный продукт предприятия, качество этого продукта, содержание ценных компонентов в хвостах сепарации.

В случае положительной оценки эффективности покусковой радиометрической сепарации параметры временных кондиций определяются с учетом ее применения, а в программах последующих укрупненно-лабораторных и полупромышленных исследований предусматриваются специальные работы по уточнению ее методики и показателей

Действующие инструкции и методические указания по технике и методике геофизических работ

1. Инструкция по нейтронному активационному каротажу /ЗВИРГ. Алма-Ата, 1980.
2. Инструкция по опробованию флюоритовых руд ядерно-физическими методами каротажа /КазВИРГ. Алма-Ата, 1981.
3. Инструкция по опробованию фосфатных руд ядерно-физическими методами каротажа /КазВИРГ. Алма-Ата, 1982.
4. Инструкция по нейтрон-нейтронному каротажу скважин на ли-при разведке месторождений редкометалльных пегматитов /НПО «Геофизика». Л., 1983.
5. Инструкция по гамма-нейтронному каротажу скважин на бей при разведке месторождений редкометалльных пегматитов /НПО «Рудгеофизика». Л., 1983.
6. Инструкция по рентгенорадиометрическому каротажу скважин на рубидий и цезий при разведке месторождений редкометалльных пегматитов /НПО «Рудгеофизика». Л., 1983.
7. Инструкция по определению содержаний молибдена и циркония в комплексных уран-молибден-циркониевых рудах при рентгенорадиометрическом опробовании горных выработок с аппаратурой /Мингео СССР. Л., 1984.
8. Инструкция по рентгенорадиометрическому опробованию горных выработок на медь /Мингео СССР. Л., 1980.
9. Инструкция по определению содержания суммы халькофильных элементов в ореолах рассеяния рентгенорадиометрическим методом /НПО «Рудгеофизика». Л., 1983.
10. Инструкция по рентгенорадиометрическому опробованию горных выработок и керн скважин на вольфрам и молибден при действующей, эксплуатационной разведке и отработке месторождений Солнечного горно-металлургического комбината /НПО «Рудгеофизика». Л., 1978.
11. Инструкция по рентгенорадиометрическому опробованию горных выработок и керн скважин на медь при эксплуатационной разведке и отработке месторождений Солнечного горно-металлургического комбината /Мингео СССР. Л., 1980.
12. Инструкция по рентгенорадиометрическому опробованию горных выработок и керн скважин на медь при эксплуатационной разведке и отработке месторождений Солнечного горно-металлургического комбината /НПО «Рудгеофизика». Л., 1985.
13. Методические рекомендации по применению рентгенорадиометрического метода исследования скважин на целестиновых месторождениях осадочного типа /Мингео УзССР. Самарканд, 1978.
14. Рентгенорадиометрический каротаж: Методические рекомендации /НПО «Рудгеофизика». Л., 1987.

15. Методические рекомендации по применению рентгенорадиометрического каротажа для определения содержаний серебра и мышьяка на золото-серебруродных месторождениях /НПО «Союзпромгеофизика». Калинин, 1985.

16. Рентгенорадиометрический анализ руд черных металлов: Методическое руководство. Л.: Недра, 1978.

17. Методические указания по применению рентгенорадиометрического каротажа и опробования керна для определения содержаний меди, цинка и свинца на колчеданно-полиметаллических месторождениях /НПО «Союзпромгеофизика». Калинин, 1987.

18. Методическое руководство по опробованию железных руд Кривбасса и КМА гамма-гамма-методом с аппаратурой РСР-3 /ВИОГЕМ. Белгород, 1975.

19. Плотностной гамма-гамма-каротаж на рудных месторождениях: Методические рекомендации. М.: Атомиздат, 1975.

20. Инструкция по гамма-каротажу при поисках и разведке урановых месторождений /Мингео СССР. М., 1974.

21. Дополнение к инструкции по гамма-каротажу при поисках и разведке урановых месторождений /НПО «Рудгеофизика». Л., 1981.

22. Инструкция по каротажу магнитной восприимчивости и электромагнитному каротажу /НПО «Рудгеофизика». Л., 1987.

23. Инструкция по применению геофизических методов опробования на горнодобывающих предприятиях Минчермета СССР /ВИОГЕМ. Белгород, 1979.

24. Методические указания по магнитному опробованию магнетитовых руд с аппаратурой РИМВ-1 при эксплуатационной разведке и отработке месторождений /НПО «Геофизика». Л., 1978.

25. Методические указания по магнитному опробованию при разведке и подсчете запасов железных руд преимущественно магнетитового состава /НПО «Рудгеофизика». Л., 1987.

26. Методические указания по магнитным методам опробования с аппаратурой РИМВ-2 /НПО «Рудгеофизика». Л., 1985.

27. ОСТ 41-08-205-81. Управление качеством аналитических работ: Порядок и содержание работы по аттестации методик количественного анализа минерального сырья /ВИМС. М., 1982.

28. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах. М.: Недра, 1985.

29. Методические рекомендации: Изучение гранулометрического состава и контрастности полезных ископаемых для оценки возможности обогащения их с помощью радиометрических методов /ВИМС. М., 1978.

30. Методические указания по оценке достоверности данных ядерно-геофизических методов на месторождениях твердых полезных ископаемых /ВНИИ Геоинформсистем, М., 1989.

Временные требования к сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых

«Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 г.г. и на период до 2000 г.» предусмотрено повышение эффективности и качества подготовки к освоению запасов полезных ископаемых. В связи с этим особое значение приобретает достоверность результатов детальной разведки, которая определяет обоснованность проектов строительства предприятий по добыче и переработке минерального сырья.

Одним из критериев достоверности разведанных запасов являются подтвержденность в процессе разработки. Нормативными документами ГКЗ СССР предусматривается обязательное включение в материалы подсчета запасов разрабатываемых месторождений раздела «Сопоставление данных разведки и разработки», в котором должен приводиться баланс движения ранее утвержденных запасов. Для вновь разведанного месторождения с целью обоснования методики разведки приводятся результаты сопоставления данных разведки и разработки объектов, расположенных в том же рудном районе (рудной провинции) и аналогичных этому месторождению по особенностям геологического строения, качеству полезного ископаемого, методике разведки и подсчета запасов (если такое сопоставление проводилось).

Общие задачи и принципы сопоставления данных разведки и разработки, требования к содержанию и оформлению этого раздела изложены в соответствующих инструкциях по применению Классификации запасов, а также в инструкциях о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР и ТКЗ материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых (ГКЗ СССР, 1984), месторождений углей и горючих сланцев (ГКЗ СССР, 1984).

Излагаемые ниже положения развивают и конкретизируют требования, содержащиеся в указанных инструкциях.

1. Общие положения

1.1. Сопоставление данных разведки и разработки производится с целью определения степени их сходимости, выявления причин условных расхождений и принятия мер по их устранению. По результатам сопоставления уточняются ранее подсчитанные запасы,