ГОРНОЕ ДЕЛО ◆◆◆ ГОРНОЕ ДЕЛО

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ СССР

ОТРАСЛЕВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ И УЧЕТУ ПОТЕРЬ НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ДОБЫЧЕ

Тольятти
74

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ СССР

«Согласовано»
Госгортехнадзором
СССР
Постановл. Комитета
протокол №15
от 12 июля 1973 г

«Утверждаю»
Заместитель министра промышленности строительных материалов
СССР
А Я. Анпилов
«16» июля 1973 г.

ОТРАСЛЕВАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче

Тольятти
1974

УДК 622:691.2(083.96)

Отраслевая инструкция по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче. Тольятти, ВНИИнеруд, 1974.

Отраслевая инструкция определяет порядок и методы определения показателей извлечения и потерь нерудных строительных материалов из недр при разработке открытым способом с учетом основных принципов и положений, принятых в "Типовых методических указаниях по определению и учету потерь твердых полезных ископаемых при добыче", утвержденных Госгортехнадзором СССР 28 марта 1972 года. Отраслевая инструкция является обязательной для всех ведомств, организаций и предприятий, ведущих проектирование, строительство и эксплуатацию месторождений нерудных строительных материалов.

Отраслевая инструкция разработана лабораторией горных работ ВНИИнеруда (выполнена зав. сектором технологии и механизации открытых горных работ Е.П. Окользиным).

© Всесоюзный научно-исследовательский институт нерудных строительных материалов и гидромеханизации (ВНИИнеруд), 1974

I. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

I.I. Балансовые запасы - учтенные запасы, использование которых экономически целесообразно и которые удовлетворяют кондициям, установленным для подсчета запасов нерудных строительных материалов в недрах.

Забалансовые запасы - учтенные запасы, но использование которых при достигнутом техническом уровне экономически нецелесообразно вследствие их малого количества, малой мощности залежи, малого содержания полезного ископаемого, низкого качества материалов, особой сложности условий эксплуатации и т.д., но которые в дальнейшем могут явиться объектом промышленного освоения.

Некондиционные запасы - запасы, не удовлетворяющие установленным кондициям по содержанию полезных компонентов, вредных примесей, малой мощности и т.д., но находящиеся в границах подсчета запасов.

I.2. Горная масса - общее количество раздельно вынутых и раздельно учтенных полезных ископаемых и вскрышных пород (и е - кондиционных запасов).

Добычная масса - смесь полезного компонента, некондицион - ных и вскрышных пород совместно выдаваемых на дробильно-сорти - ровочную фабрику.

Полезный компонент (ПК) - часть балансовых запасов, пригодная для производства заданной продукции.

I.3. Потери нерудных материалов - часть балансовых запасов, не извлеченная из недр при разработке нерудных строительных материалов, добытая и оставленная в карьере, на промплощадке, в местах складирования, на транспортных путях горного производства или вывезенная в породные отвалы.

Потери нерудных материалов характеризуются коэффициентом потерь (п), который выражается отношением количества потерянных запасов П к количеству погашенных балансовых запасов Б

$$П = \frac{П}{Б} . \qquad (I.I)$$

Потери полезного компонента характеризуются коэффициентом потерь $П_к$

$$П_к = \frac{П\ Сп}{Б\ с} , \qquad (I.2)$$

где с, Сп – среднее содержание полезного компонента соответственно в погашаемых балансовых и потерянных запасах.

Полнота извлечения погашаемых запасов нерудных строительных материалов выражается коэффициентом извлечения полезного компонента из недр $К_н$

$$К_н = \frac{Д\ а}{Б\ с} , \qquad (I.3)$$

где Д – количество добычной массы, принятой дробзаводом, $м^3$;
Б – количество погашаемых балансовых запасов, $м^3$;
а – среднее содержание полезного компонента в добычной массе.

$$К_н = I - П_к + g_к , \qquad (I.4)$$

где $g_к = \frac{В\ в}{Б\ с}$ – коэффициент дополнительного извлечения полезного компонента из неучтенных в балансе запасов нерудных материалов;
В – неучтенный объем, вовлеченный в добычу, $м^3$;
в – среднее содержание полезного компонента в вовлеченном в добычу объеме.

При разработке песчаных и песчано-гравийных месторождений, а также некоторых скальных месторождений осадочного происхождения, определяющим является содержание загрязняющих (некондиционных примесей). В этом случае

$$К_н = \frac{Д\ (I00-Гд)}{Б\ (I00-Гб)} , \qquad (I.5)$$

где $Г_б$ и $Г_д$ – количество загрязняющих примесей в балансовых запасах и в добытом материале.

I.4. Изменение содержания полезного компонента в добычной

массе выражается разубоживанием и коэффициентом изменения качества добытой массы.

Разубоживание добычной массы – снижение содержания полезного компонента за счет засорения при добыче, неучтенными в числе балансовых запасов пустыми породами или материалом с некондиционным содержанием полезного компонента, а также вследствие потерь материала с высоким содержанием полезного компонента – характеризуется коэффициентом разубоживания.

$$P = \frac{c - a}{c} . \qquad (I.6)$$

Коэффициент изменения качества добычной массы $K_к$ определяется как отношение содержания полезного компонента в добытой массе к содержанию в погашаемых балансовых запасах

$$K_к = \frac{a}{c} \quad \text{или} \qquad (I.7)$$

$$K_к = \frac{(100 - Гд)}{(100 - Гб)} \qquad (I.8)$$

как следует из формулы (I.6)

$$P = I - K_к . \qquad (I.9)$$

I.5. *Изменение сортности нерудных строительных материалов* характеризуется коэффициентом качества и полноты извлечения полезного компонента из недр

$$K_{пол} = \frac{\partial}{б} , \qquad (I.10)$$

где ∂ – количество извлеченного полезного компонента с учетом относительной стоимости сортов (в условных $м^3$);

б – количество полезного компонента в балансовых запасах с учетом относительной стоимости сортов (в условных $м^3$)

$$\partial = n_0 \partial_0 + n_1 \partial_1 + n_2 \partial_2 + \dots ,$$

$$б = n_0 б_0 + n_1 б_1 + n_2 б_2 + \dots ,$$

где ∂_0 ; ∂_1 ... – количество произведенной продукции по маркам щебня;

$б_0$; $б_1$ ... – количество полезного компонента по маркам в балансовых запасах;

n_0, n_1, ... – стоимостные коэффициенты марок (сортов) продукции.

Стоимостные коэффициенты сортов определяются по прейскуранту на песчаную и щебеночную продукцию отдельно для каждого предприятия или группы предприятий (приложение I).

I.6. Вычисления содержания полезной (вредной) примеси или других нормируемых характеристик, определяющих качество и сортность добываемого материала, производится по формуле

$$\mathcal{E}_0 = \frac{\varphi_1 \mathcal{E}_1 + \varphi_2 \mathcal{E}_2}{\varphi_1 + \varphi_2}, \qquad (I.II)$$

где $\mathcal{E}_1$ и φ_1 – содержание примеси или другая нормируемая характеристика и их качество для более высокого сорта;

$\mathcal{E}_2$ и φ_2 – то же, для более низкого сорта или некондиционного материала;

$\mathcal{E}_0$ – нормируемая характеристика, полученного при совместной добыче обоих сортов материала.

I.7. Максимально возможное количество низкого сорта, которое можно добавить к высокосортному без общего снижения сорта добываемого материала (без "пересортицы") производится по формуле

$$\varphi_2 = \frac{\varphi_1 (\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_к)}{\mathcal{E}_к - \mathcal{E}_2}, \qquad (I.I2)$$

где $\mathcal{E}_к$ – максимально допустимая величина нормируемой характеристики, при которой материал отвечает требованиям, предъявляемым к высокому сорту (определяется по ГОСТам).

Примечание. Средняя прочность смеси по данным формулам рассчитана быть не может, а определяется непосредственным испытанием.

I.8. Для ускорения и облегчения этих вычислений может быть использовано специальное счетное устройство (приложение 2).

2. КЛАССИФИЦИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.I. Классификация потерь нерудных материалов и полезного компонента производится:

– для постановки единообразного учета потерь по видам в

процессе разработки месторождений;

- для осуществления контроля за полнотой извлечения полезного компонента из недр на различных стадиях технологического процесса добычи;

- для решения практических задач по рациональному использованию недр: сравнения уровня и анализа видов потерь на различных предприятиях при различной технологии разработки, выявления экономических последствий, вызываемых потерями; установления нормативов потерь, определения сверхнормативных потерь и причин их образования.

2.2. Классификация потерь при разработке нерудных месторождений составлена на основе "Единой классификации потерь твердых полезных ископаемых при разработке месторождений".

2.3. Под общекарьерными потерями понимаются запасы в различного рода целиках, которые запроектированы, чтобы поддерживать нормальную деятельность предприятия по добыче, и которые остаются в недрах после ликвидации предприятия.

2.4. Запасы под зданиями, техническими и хозяйственными сооружениями, не относящимися к предприятию, а также запасы под водоемами, водоносными горизонтами, карьерными коммуникациями, заповедными зонами и в местах нецелесообразной выемки добычной массы в связи со сложностью конфигурации залежи в плане к общекарьерным потерям не относятся и в процессе проектирования подлежат переводу в забалансовые запасы.

2.5. Общекарьерные потери исчисляются в объемных единицах и в процентах от общих балансовых запасов месторождения.

2.6. К эксплуатационным относятся потери, происходящие непосредственно в процессе добычи нерудных материалов. Они вычисляются в объемных единицах и в процентах от погашаемых балансовых запасов.

2.7. Эксплуатационные потери делятся на две группы по стадиям запасов:

- потери в массиве;

- потери извлеченного материала.

Кроме того, потери делятся по месту их образования, а также на плановые и фактические.

2.8. Отраслевая классификация потерь нерудных строительных материалов при добыче.

I класс. Общекарьерные потери

Потери под капитальными траншеями и карьерными сооружениями.

II класс. Эксплуатационные потери

Г р у п п а I. Потери материала в массиве:

- в целиках внутри отработанного карьера (участка, блока);
- в бортах карьера, в недоработанной части целиков при отступлении от проекта;
- в местах выклинивания и сложной конфигурации залежи в плане;
- в целиках затопленных, заиленных участков;
- в целиках у геологических нарушений.

Г р у п п а 2. Потери отделенного от массива нерудного строительного материала:

- при выемке совместно с вскрышными породами;
- при совместной выемке и смешивании с некондиционным нерудным материалом;
- в местах погрузки, разгрузки, складирования, при транспортировании.

2.9. Отраслевая классификация потерь сортности добычной массы:

- потери сортности, вызванные сложностью геологического строения: в приконтурных участках залежи сложной конфигурации, в зонах тектонических нарушений, в местах выклинивания залежи или при наличии маломощных пропластков и тел некондиционных пород;
- потери сортности при совместной разработке участков с различной сортностью, невыявленных при геологоразведочных работах;
- потери сортности, вызванные гидрогеологическими условиями, в зонах обрушения из-за размыва (подмыва) уступов напорными водами;
- на складах и местах загрузки дробильно-сортировочного завода от смешивания материала разного качества.

3. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1. Определение величины и учет извлечения потерь и разубоживания при разработке месторождений нерудных строительных материалов ведется с целью выявления мест и причин их образования, разработки конкретных мероприятий по повышению качества выпускаемой продукции и рационального использования недр.

3.2. Настоящая "Отраслевая инструкция" обязательна для всех предприятий и организаций, осуществляющих проектирование горных работ и эксплуатацию месторождений нерудных строительных материалов, а также организаций, осуществляющих частичную (попутную) разработку месторождений при производстве геологоразведочных и горностроительных работ.

3.3. Потери нерудных материалов, разубоживание, извлечение полезного компонента и сортности материала относятся к числу основных показателей, учитываемых при оценке эффективности применяемых способов выемки и при оценке производственной деятельности предприятия по добыче и переработке нерудных материалов в целом. Учет проектируемых и фактических потерь и разубоживания нерудных строительных материалов способствует выявлению и устранению причин их возникновения и повышению качества выпускаемой продукции.

3.4. При составлении проекта разработки месторождения, реконструкции действующих карьеров (или отдельных участков), а также при составлении плана горных работ на очередной год разработки проектирующие организации должны:технически рассчитать и экономически обосновать размеры всех видов проектных потерь и разубоживания и извлечение марок щебня по отдельным участкам и предприятию в целом в соответствии с "Отраслевой инструкцией по оценке экономических последствий потерь"; предусмотреть наиболее достоверные методы контроля за полнотой и качеством извлечения полезного компонента и марок материала в процессе добычи, транспортировки и хранения на промежуточном и сортовом складах.

3.5. Потери хранящейся на складах готовой продукции, при дроблении и обогащении на фабриках и перевозках к потребителю учитываются отдельно от потерь и разубоживания при добыче.

3.6. Потери балансовых запасов нерудных материалов в предохранительных целиках и под объектами, не связанными непосредст-

венно с деятельностью предприятия по отработке запасов данного карьерного поля, учитываются отдельно, списываются или переводятся в категорию забалансовых в соответствии с "Положением о порядке описания запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий", утвержденным Госгортехнадзором СССР от 14 апреля 1970 г.

3.7 Если суммарные (общекарьерные и эксплуатационные) проектные потери не превышают 10% от балансовых запасов, то они утверждаются совместно с проектом. Если проектные потери составляют 10-25% от балансовых запасов, то для утверждения проекта необходимо заключение Отдела горных работ и геологической службы МПСМ СССР о целесообразности этих потерь. В случае превышения проектных потерь, 25% от балансовых, запасы по месторождению (участку) подлежат пересчету с изложением причин и представлению на новое утверждение в соответствии с п. 7 "Положения о порядке списания запасов с баланса горнодобывающих предприятий".

3.8. В плане горных работ размеры потерь и разубоживания устанавливаются на год, а извлечение - поквартально и утверждаются совместно с утверждением плана горных работ.

Если в течение года с разрешения организации, утвердившей план горных работ, в план внесены изменения, то соответственно должны быть внесены изменения в принятые размеры плановых потерь и разубоживания.

3.9. Определение, учет и оценку достоверности размеров фактических потерь и разубоживания, а также полноты и качества извлечения производится маркшейдерской и геологической службой предприятия на основе первичной полевой и графической документации, а также данных отдела технического контроля или лаборатории предприятия. Ответственным лицом за организацию учета является главный инженер предприятия.

3.10. С целью рационального использования запасов предприятия по добыче и переработке нерудных материалов должны систематически производить следующие работы:

- эксплуатационную разведку песчано-гравийной залежи с целью выявления объемов некондиционных запасов и их контактов и также месторождений карбонатных пород, осложненных зонами выветривания и закарстованностью запасов, для выбора способа отработки и переработки, обеспечивающих количественное и качественное

извлечение полезного компонента;

- анализ соответствия выпускаемых марок щебня качеству нерудного материала разрабатываемого месторождения.

3.II. Подсчет потерь и разубоживания производится от запасов, подсчитанных при детальной разведке месторождения или геометризированных при проведении эксплуатационной разведки. Неподтвердившиеся в ходе опробования откосов уступов, действующих забоев либо в ходе эксплуатации объемы и качество запасов к потерям не относятся, а вносятся соответствующие поправки в паспорт уступа (блока), в соответствии с "Отраслевой инструкцией по геолого-маркшейдерскому учету состояния и движения разведанных запасов".

3.I2. Уменьшение размера потерь и разубоживания за счет блоков (объемов), фактически имеющих более высокое содержание промышленного продукта, или при том же содержании, но более высокое качество, запрещается. В этом случае вносятся соответствующие поправки в паспорт уступа (блока).

3.I3. Сопоставление количества и качества запасов по данным детальной, эксплуатационной разведки, данным забойного опробования с фактическими данными эксплуатации производится в конце отчетного периода в контурах участка, отработанного за отчетный период.

Если расхождения превышают ± I0%, то пишется объяснительная записка с анализом причин в вышестоящую организацию и представляются на утверждение мероприятия по их устранению.

3.I4. Определение и учет потерь и разубоживания ведется преимущественно прямым методом по каждому уступу и участку раздельно с последующим суммированием по площадям (блокам), освещенным отдельными эксплуатационными разведками, и по предприятию в целом. В случаях невозможности, по условиям технологии ведения горных работ, применения прямых методов могут быть использованы косвенные и статистические методы (приложение 4, 5).

3.I5. Потери и разубоживание по мере их возникновения фиксируются в материалах первичной и графической маркшейдерской и геологической документации в соответствии с "Отраслевой инструкцией по геолого-маркшейдерскому учету состояния и движения разведанных запасов сырья". На основе данных этой документации, со-

ставляются сводные сведения о потерях и разубоживанию добывае - мого материала по форме приложения 3.

3.16. Сведения о потерях и извлечении сортности полезного компонента направляются в вышестоящую организацию ежеквартально. Сведения о потерях и разубоживании запасов направляются в местные органы Госгортехнадзора и вышестоящую организацию в конце каждого года.

Одновременно с утверждением отчета о фактических потерях и разубоживании подлежат рассмотрению и утверждению проектируемые по предприятию меры на последующий отчетный период по технически и экономически целесообразному снижению потерь и разубоживания.

В случае превышения фактических потерь и разубоживания против установленных, утвержденным планом горных работ, к отче т у прилагается пояснительная записка с графическими материалами и актами, поясняющими причины и местоположение потерь и их размеры. К пояснительной записке прикладывается расчет размера ущерба, причиненного от сверхнормативных потерь.

3.17. Отнесение в потери неотработанных запасов на погашенных участках месторождения, а также суммирование фактических потерь и разубоживания полезного ископаемого в недрах по груп - пам, предусмотренным в единой классификации, приведенной в на - стоящей "Отраслевой инструкции", производится в конце каждого отчетного периода геологической и маркшейдерской службами.

Изменения в распределении по группам, предусмотренным классификацией, фактических потерь и разубоживания по карьеру допускаются только по решению вышестоящей организации Отдела горных работ и геологической службы.

3.18. По отработанным участкам залежи (уступа), где известно, что балансовые запасы при их отработке не засорялись ни пустой породой, ни некондиционными запасами, а количество добытого полезного ископаемого Д и среднее содержание полезного компонента (а) оказались меньше учтенного количества погашенных запасов Б и среднего содержания в них полезного компонента (с) или ниже сортностью, то полученная разность (с-а) или снижение сортности в таких случаях является следствием фактических потерь запасов с высоким содержанием полезного компонента или потерь высоко - сортного полезного компонента.

3.19. Потери в недоработанных участках залежи, в карьерных целиках (останцах) подлежат отражению в маркшейдерской и геологической документации с соблюдением условных обозначений, а также в журналах и книгах по определению и учету потерь, а потери добытой массы, содержащейся в породных отвалах, отмечаются в журналах, книгах, таблицах.

3.20. Потери и разубоживание добываемого материала и полезного компонента в пределах отрабатываемого уступа (участка) не должны уменьшаться за счет вовлечения в добычу ранее не учтенных запасов или ранее отнесенных и учтенных в числе потерь.

Если в добычу вовлекаются запасы, учтенные ранее как потери, то эти дополнительно добытые запасы (так называемые "возврат потерь") прибавляются к количеству учтенных и погашенных балансовых запасов данного участка залежи (уступа). При этом производится корректировка данных по ранее учтенным потерям.

Если в добычу вовлекаются запасы, ранее не учтенные и л и отнесенные к забалансовым или некондиционным, то делается соответствующая запись при составлении отчета по движению и использованию запасов.

3.21. Если отработка запасов по разрабатываемому участку залежи (уступа) вызвала потери балансовых запасов полезного ископаемого по другому участку (уступу), величина учтенных и погашенных запасов, а также потерь полезного ископаемого и полезного компонента по отработанному участку залежи (уступа) должна быть увеличена за счет соответствующего количества потерянных запасов по другому участку залежи (уступа). Эти потери должны отражаться в отчетах о потерях добываемого нерудного материала и полезного компонента при добыче по карьеру за данный отчетный период. Запасы по участку залежи (уступу), где образовались указанные потери, уменьшаются на величину возникших в них потерь.

3.22. По мере выявления неоправданных (излишних) фактических потерь и разубоживания, а также во всех случаях превышения фактических потерь и разубоживания уровня, установленного проектом и планом горных работ, начальник геолого-маркшейдерского отдела обязан своевременно докладывать главному инженеру предприятия для принятия мер по устранению причин их возникновения.

3.23. Контроль за правильностью определения, учета и оценкой достоверности показателей полноты и качества извлечения, а также при добыче осуществляется геолого-маркшейдерской службой вышестоящей организации.

ПРИМЕР РАСЧЕТА СТОИМОСТНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА И ПОЛНОТЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО КОМПОНЕНТА

Ввиду широкого использования нерудных строительных материалов в народном хозяйстве с одного месторождения могут производиться несколько видов и марок продукции. Цена этих марок различна для различных месторождений и изменяется с течением времени. Следовательно, и стоимостные коэффициенты должны б ы т ь свои для каждого месторождения (группы месторождений) и изменяться с изменением цен. В таблице представлены стоимостные коэффициенты сортов щебеночной продукции для условий первой зоны РСФСР. Стоимость самой низкой марки принимается за единицу, и отсюда выводятся стоимостные коэффициенты для каждого со р т а. Смысл стоимостных коэффициентов следующий: например, марка щебня „800", $n = 1{,}4$, это значит, что народнохозяйственной пользы от добычи I м^3, обеспечивающей получение такой марки столько же сколько от добычи 1,4 м^3 камня для производства щебня марки 200.

Марка щебня	200	300	400	600	800	1000
Цена I м^3 щебня	2,3	2,5	2,7	3,0	3,2	3,45
Стоимостный коэффициент	I	I,I	I,2	I,3	I,4	I,5

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В СМЕСЯХ НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В процессе добычи придется столкнуться с задачей предварительного вычисления результатов совместной добычи уступов с разным содержанием полезного компонента и разной степени загрязненности. Это необходимо в целях повышения полноты и качества извлечения полезного компонента.

С другой стороны, бывают ситуации, когда невыгодно раздельно извлекать небольшой пропласток вскрышных пород или некондиционного материала, лежащего внутри качественного материала. В таких случаях необходимо подсчитать характеристику добываемой массы, которая будет получена в результате совместной добычи, чтобы оценить целесообразность совместной или раздельной выемки. Эти результаты производятся по формулам (I.II) и (I.I2). Для упрощения вычисления предлагается специальное устройство.

Устройство состоит (рис.I) из планшетки I, на которой крепится график 2 и имеются пазы для свободного передвижения нижнего 3 и верхнего ползунка 4, а также неподвижная шкала 5.

Использование устройства при решении первой задачи (формула I.I).

Имеем некоторое количество материала с известной качественной характеристикой (например, содержание вредной примеси, полезного компонента и т.п.). Необходимо решить вопрос: можно ли с этим количеством добыть совместно небольшой пропласток некондиционного материала, однако, чтобы добытая масса имела качественную характеристику, удовлетворяющую требованиям, предъявляемым перерабатывающими заводами. Находим отношение объема некачественного материала к качественному, количество некачественного материала должно быть меньше количества качественного материала.

Для вычисления характеристики по положительному качеству (например, содержание полезного компонента) используем обратную сторону ползунков. Для вычисления характеристики по вредным примесям, ухудшающим качество (например, по содержанию загрязняющих примесей), используем лицевую сторону ползунков. Берем те линейки ползунков, деления которых соответствуют числовому значению качественных характеристик материала и вставляем

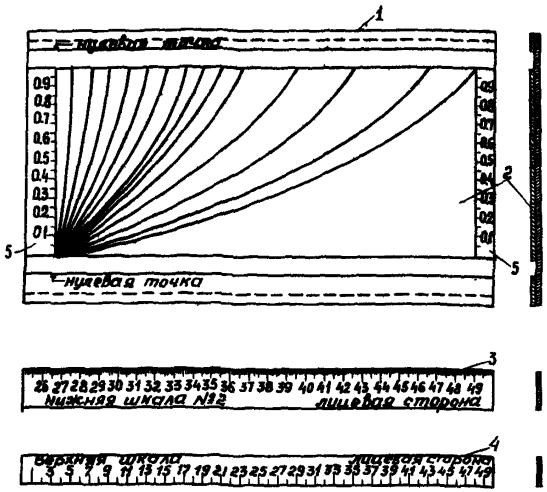

Рис. I. Принципиальная схема устройства для контроля потерь и разубоживания

в пазы устройства – нижний ползунок в нижний паз, а верхний ползунок в верхний паз. Например, если у нас один материал имеет 95% полезного компонента, а другой 50% (положительное качество), то вставляем в нижний паз обратной стороной линейку нижнего ползунка № I, обратной стороной линейку верхнего ползунка № I:

– устанавливаем оба ползунка (верхний и нижний) так, чтобы отметки, равные высшей качественной характеристике (95%), на обеих ползунках находились против левого обреза диаграммы, на нулевой точке (6);

– по верхнему ползунку находим кривую, отметка которой соответствует величине низшей качественной характеристики (50%) и на этой кривой находим точку с ординатой (по неподвижной шкале), равной отношению объема низшего качества к высшему;

– абсцисса найденной точки (по нижнему ползунку) будет соответствовать величине качественной характеристики объема, ко-

торая получится при совместной добыче (т.е. при смешивании двух разнокачественных полезных ископаемых).

Работа устройства при решении второй задачи (формула I.I2)

Имеем некоторое количество запасов с высоким содержанием полезного компонента. Нужно определить максимальное количество запасов, с худшей качественной характеристикой, которое можно добавить к первому объему так, чтобы качественная характеристика получаемой смеси находилась в заданных пределах:

- выбираем и вставляем ползунки (так же, как и в первой задаче);

- устанавливаем оба ползунка так, чтобы отметки, равные высокому содержанию полезного компонента, на обоих ползунках находились против левого обреза диаграммы, на нулевой точке (б);

- по верхнему ползунку находим кривую, отметка которой соответствует величине низкого содержания полезного компонента, и на этой кривой находим точку, абсцисса которой (по нижнему ползунку) соответствует значению кондиций по этой качественной характеристике;

- ордината найденной точки (по неподвижной шкале) будет соответствовать крайнему допустимому значению отношения объема с низким содержанием полезного компонента к объему с высоким содержанием, при котором добытая масса будет отвечать заданным кондициям.

В том случае, если количество добавляемого объема с малым содержанием полезного компонента больше, чем объем с высоким содержанием, правила пользования графиком следующее:

З а д а ч а 3 (вариант первой задачи).

Имеем небольшой объем с высоким содержанием полезного компонента среди известного объема с низким содержанием, при ч е м второго заведомо больше. Количественные характеристики обоих объемов известны. Необходимо узнать характеристику смеси, которую мы получим, если добудем оба объема совместно.

Находим отношение объема с высоким содержанием к объему с низким содержанием полезного компонента.

Для вычисления характеристики линейки ползунков вставляем лицевой стороной (для вычисления характеристики по вредным примесям линейки вставляем обратной стороной). Берем те жие й к и

ползунков, деление шкал которых соответствует числовому значению качественных характеристик, и вставляем в пазы устройства - нижний ползунок в нижний паз, а верхний ползунок в верхний паз:

- устанавливаем оба ползунка так, чтобы отметки, равные низшей качественной характеристике, на обоих ползунках находились против левого обреза диаграммы, на нулевой точке (6);

- по верхнему ползунку находим кривую, отметка которой соответствует величине высшей качественной характеристики, и на этой кривой находим точку с ординатой (по неподвижной шкале), равной отношению объема с высоким содержанием к объему с низким содержанием;

- абсцисса найденной точки (по нижнему ползунку) будет соответствовать величине качественной характеристики, которая получится у объема при совместной добыче.

Приложение 3

СВОДНЫЙ УЧЕТ ПОЛНОТЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И ПОТЕРЬ ЗАПАСОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

I. В заглавной части формы записывается наименование залежи и карьера (комбината), эксплатирующего месторождение.

2. В графе I записывается дата погашения запасов. Запись производить ежемесячно с суммированием поквартально, а затем за год.

3. В графе 2 перечисляются погашаемые уступы, участки, блоки.

4. Балансовые запасы записываются в четырех графах. В графе 3 вид и марка запасов из паспорта блока уступа, в поря д к е убывания сортовых коэффициентов. В графе 4 записывается объем запасов полезного ископаемого в $м^3$, а в графе 5 - среднее содержание полезного компонента в процентах. В графе 6 дается качественная характеристика полезного компонента, по данным эксплуатационной разведки и забойного опробования или по данным детальной разведки.

5. Аналогично заполняются графы 7-I0, только по результатам опробования фактически добытого объема.

6. Нормативные показатели полноты и качества извлечения (графы I3,I5,I7) вычисляются в соответствии с действующими положениями по нормированию потерь и извлечения полезных ископаемых. Фактические показатели (графы I4,I6,I8) вычисляются соответственно по формулам I.2, I.5 и I.I в соответствии с настоящей инструкцией.

7. В графах I9-26 приводятся фактические потери в соответствии с классификацией, установленной данной инструкцией.

СВОДНЫЙ УЧЕТ

полноты извлечения и потерь при разработке месторождения нерудных строительных материалов

Дата	Наименование залежи (пласта), блока	Балансовые запасы				Извлечено (добыто)				Коэффициент извлечения из недр $K_н$		Коэффициент изменения содержания $K_к$		Коэффициент качества и полноты извлечения из недр $K_{пол}$		Потери									
																		в том числе по группам							
																		потери в массиве					потери отделен. от массива руды		
		Вид и марка полезного ископаемого	Запасы, тыс. м³	Содержание полезного ископаемого	Качественная характеристика полезного компонента	Вид и марка	Выдано на фабрику, склад, тыс. м³	Среднее содержание компонента, %	Качественная характеристика, %	нормативный	фактический	нормативный	фактический	нормативный	фактический	Нормативные, тыс. м³, %	Фактические, тыс. м³, %	в целиках в контуре отработанного участка	в бортах карьера при отступлении от проекта	в местах выклинивания рудного тела	в целиках затопленных, заиленных участков	в целиках у геологических нарушений	при выемке совместно с вскрышными породами	при совместной выемке и смешив. с неконд. неруд.	в местах погрузки, разгрузки, складирования и т.п.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	20	2I	22	23	24	25	26

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ПОТЕРЬ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Прямые методы

Общекарьерные потери

Общекарьерные потери определяются в процессе проектирования на основании имеющейся геологической и маркшейдерской документации:

- с помощью нанесения на планы изомощностей потерянной части месторождения и вычитания изогипс поверхностей контакта залежи нерудных строительных материалов с вскрышными и вмещающими породами; расчет производится при потерях запасов, разведанных по категории А и в отдельных случаях по категории В;

- при определении потерь в целиках относительно небольших размеров допускается определение их по формулам, определяющим объемы

$$П_ц = S_ц h \quad м^3$$

или

$$П = \sum_{i=1}^{n} \frac{S_i^г + S_{i+1}^г}{2} Z \quad м^3,$$

где $S_ц$ – площадь охранного целика, $м^2$;

h – средняя вертикальная мощность нерудных материалов в теряемой площади, м;

$S_г$ – площадь залежи нерудных строительных материалов в геологическом разрезе, $м^2$;

i – номер разреза;

n – количество разрезов;

Z – расстояние между разрезами, м;

- при потерях нерудных материалов на больших площадях метод подсчета потерь должен быть таким, какой был принят для подсчета запасов при проведении геологоразведочных работ.

Эксплуатационные потери

Потери полезного ископаемого нерудных строительных материалов в массиве определяются аналогично общекарьерным потерям;

- в целиках внутри отработанного карьера определяется и а

основании инструментальной маркшейдерской съемки;

- потери в бортах карьера, в местах выклинивания месторождения, определяются на основе замеров площадей обнажения полезного ископаемого и мощности потерянной части;

- в целиках затопленных участков, завалов, у геологических нарушений определяются на основе имеющейся геолого-маркшейдерской документации.

Потери отделенного от массива полезного ископаемого нерудных строительных материалов определяются в зависимости от вида потерь.

Потери полезного ископаемого, происходящие при совместной его выемке с вмещающими породами, направляемыми в отвалы, могут быть определены непосредственно в отвалах или транспортных сосудах.

Эти потери равны

$$П = М - В \quad м^3,$$

где М - количество некондиционной горной массы, направляемой в отвалы;

В - количество вмещающих пород в горной массе.

Такое определение потерь может быть рекомендовано для тех случаев, когда возможно простое и надежное установление количества полезного ископаемого или вмещающих пород, находящихся в отвалах или транспортных сосудах. Если это невозможно, то значения М и В подсчитывают по данным эксплуатационной разведки и маркшейдерских замеров.

В условиях простого залегания могут вычисляться непосредственно объемы потерь

$$П = \sum_{i}^{n} \ell_i V_i \quad м^3,$$

где ℓ_i - длина интервала полезного ископаемого в каждой скважине, вскрывшей полезное ископаемое, м;

V - выход горной массы с I пог.м скважины, $м^3/м$;

n - число скважин, вскрывших полезное ископаемое.

Потери в местах погрузки, разгрузки, складирования и сортировки, а также на транспортных путях горного предприятия, определяются на основе специально поставленных наблюдений и опытных работ. Целесообразность определения этих потерь устанавливает

предприятие.

Косвенный метод определения потерь из балансовых запасов

Косвенный метод определения размеров потерь основан на сопоставлении количеств нерудных материалов в погашенных балансовых запасах и вынутой из них добычной массы, т.е. размеры данных показателей устанавливаются не непосредственно в натуре или по геолого-маркшейдерской графической документации, а косвенно по формуле

$$П = I - \frac{Д(а - в)}{Б(с - в)},$$

где $с$ – содержание полезного компонента в балансовых запасах;

$а$ – содержание полезного компонента в добытом полезном ископаемом;

$в$ – содержание полезного компонента в примешанных породах.

Косвенный метод определения потерь является вспомогательным, потери вычисляются производственно-техническим отделом по данным лаборатории технического контроля.

Статистические методы определения потерь (приложение 5)

Применяются во всех случаях, когда невозможно непосредственное определение объемов потерь или непосредственные вычисления из-за сложности конфигурации приводят к большим ошибкам.

Контроль качества добываемой руды может осуществляться:

1) Взятием проб с последующими химическими, минералогическими или геофизическими анализами.

2) Геофизическими, фотоминералогическими анализами непосредственно в навалах или транспортных средствах.

3) Определением количества породы в транспортных средствах.

Количество пород (некондиционного полезного ископаемого) в добытом полезном ископаемом в большинстве случаев может быть установлено замерами их объемов, включаемых в контур добычи.

Рекомендации по способам определения натурных исходных данных для расчета величин потерь и оценке точности даны в "Отраслевой инструкции по геолого-маркшейдерскому учету состояния и движения запасов".

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКОМУ МЕТОДУ ОЦЕНКИ ПОТЕРЬ И РАЗУБОЖИВАНИЯ

Для всестороннего анализа условий разработки месторождения, а также выбора аналога для сравнений в процессе проектирования и эффективности эксплуатации необходимо производить объективную количественную оценку сложности месторождения, на основании которой проектировать технологию разработки и прогнозировать потери и разубоживание на различных этапах разработки. Для количественной оценки сложности месторождений предлагается показатель интенсивности развития контактов $И_к$, представляющий собой общую длину контакта в единице площади (рис. 2),

$$И_к = \frac{\mathcal{L}_к}{S_0} .$$

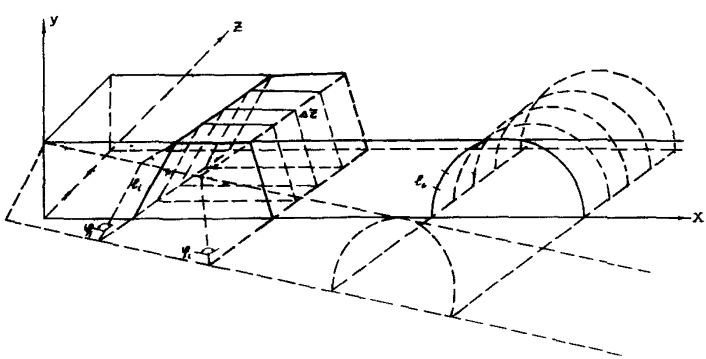

Рис. 2. Принципиальная схема сортового элемента полезного ископаемого

Определение площади замеряемого участка и длины контакта на чертеже может производиться обычным методом, например, площадь с помощью планиметра, а длину – с помощью курвиметра.

При этом следует разделять интенсивность развития контак –

тов между полезным ископаемым и породами вскрыши (некондиционным сырьем) и интенсивность развития контактов между отдельными сортами полезного ископаемого. Второй показатель будет характеризовать сложность селективной выемки отдельных сортов.

Если сечение разреза не является нормальным к плоскости контакта, то размеры площадки наблюдения будут несколько завышены и нормальная площадка будет связана с ней зависимостью

$$S_0 = S \sin \varphi ,$$

где φ – угол между плоскостью контакта и плоскостью наблюдения, который может быть найден из следующего соотношения:

$$\cos \varphi = \cos \gamma_к \cos \gamma_н + \sin \gamma_к \sin \gamma_н \cos(\alpha_к - \alpha_н);$$

$\gamma_к, \gamma_н$ – углы падения плоскости контакта и плоскости наблюдения;

$\alpha_к, \alpha_н$ – азимуты плоскости контакта и плоскости наблюдения.

Так как геологические разрезы, как правило, вертикальные, то данное выражение значительно упростится

$$\cos \varphi = \sin \gamma_к \cos(\alpha_к - \alpha_н).$$

На действующем предприятии площадка может быть или близко к вертикальной, тогда наблюдения производятся по откосу рабочего уступа, или близко к горизонтальной, тогда наблюдения производятся на площадке уступа. Во втором случае угол φ будет примерно соответствовать углу падения плоскости контакта $\gamma_к$.

Площадка наблюдения должна выбираться так, чтобы влияние направления залегания плоскости контакта было минимальным. Наиболее предпочтительна (рис.3) зона 4, где поправку на угол φ можно не вводить, так как это влияние не будет превышать 5%.

В зоне I замеры проводить практически бесполезно, так как ожидаемые вероятные ошибки будут одного порядка с измеряемой величиной. Для случая вертикального разреза значение поправ к и берется из табл. I.

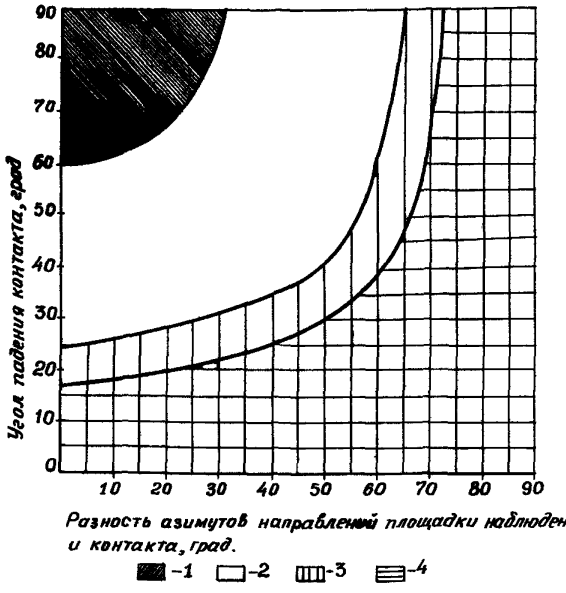

Рис.3. Рекомендуемые зоны для замера интенсивности развития контактов: 1 – зона максимальных ошибок; 2– зона обязательного учета поправки на угол α ; 3– зона 10-процентной допустимой ошибки; 4– зона 5-процентной допустимой ошибки.

Таблица I

$\gamma_к$	$\alpha_к - \alpha_н$ град.						
	0	10	20	30	40	50	60
30	0,87	0,87	0,88				
40	0,77	0,78	0,80	0,82	0,87		
50	0,64	0,66	0,69	0,74	0,80	0,87	
60	0,50	0,53	0,57	0,65	0,74	0,83	
70				0,57	0,64	0,80	0,88
80				0,63	0,66	0,78	0,87
90				0,50	0,64	0,77	0,85

В целях накопления сравнительного статистического материала необходимо учет и прогнозирование потерь вести по группам, приведенным в табл. 2 классификации. Месторождения по сложности

Таблица 2

Классификация месторождений участков по сложности

Наименование сложности месторождений	Показатель сложности $И_к$, м/м^2	Параметры геометрических аналогов				
		мощность пласта до, м	размер квадратного блока, м^2	длина блока при высоте уступа 10м, м	диаметр цилиндра (жила), м	диаметр пера (включения), м
I	2	3	4	5	6	7
Простые	0,3	6-7	13-14	20	13-14	20
Осложненные	0,3-0,5	4	8	6-7	8	12
Сложные	0,5-1	2	4	2,5	4	6
Весьма сложные	1-4	0,5	1	0,5	1	1,5
Однороднопестрые	более 4	менее 0,5	менее 1	менее 0,5	менее 1	менее 1

делятся на 5 групп. Для большей наглядности приведены размеры геометрических аналогов.

Показатель интенсивности развития контактов $И_к$ т е с н о связан с коэффициентом потерь и коэффициентом извлечения. Т а к при потере на контакте стружки толщиной $\Delta h_п$, объем потерь составит

$$П = S_к \Delta h_п = L_с \Delta Z \Delta h_п .$$

Количество погашенных запасов определится из условия

$$Б = S_0 \Delta Z .$$

Коэффициент потерь определится

$$п = \frac{П}{Б} = \frac{S_к \Delta h_п}{S_0 \Delta Z} = \frac{L_к \Delta Z \Delta h_п}{S_0 \Delta Z} = И_к ,$$

где $S_к$ – площадь контакта;

S_0 – площадь обнажения;

ΔZ – ширина вынимаемой полосы;

$L_к$ – длина контакта.

Коэффициент извлечения определится так:

$$K_н = K_к \frac{Д}{Б} = K_к \frac{S_0 \Delta Z + S_к \Delta h_р - S_к \Delta h_п}{S_0 \Delta Z} =$$

$$= K_к \left[1 + И_к (\Delta h_р - \Delta h_п)\right] ,$$

где $K_к = \frac{a}{c}$ – коэффициент изменения содержания полезного компонента;

$Д$ – количество добытого полезного ископаемого;

$Б$ – количество балансовых запасов;

a, c – содержание полезного компонента в добытых и балансовых запасах.

При проектировании и эксплуатации месторождений со сложной гипсометрией кровли и почвы залежи (рис.4), а также сложной конфигурации в плане возникают потери и разубоживание ископаемого из-за несоответствия геологических и технологических поверхностей. Определение объемов потерь и разубоживания можно проводить лишь вероятностно-статистическим методом. С достаточной с т е пенью достоверности можно принять, что колебания поверхности относительно средней поверхности подчиняются нормальному зако н у распределения. На основании этого можно определить вероятную площадь потерь и разубоживания по вертикальным разрезам д л я

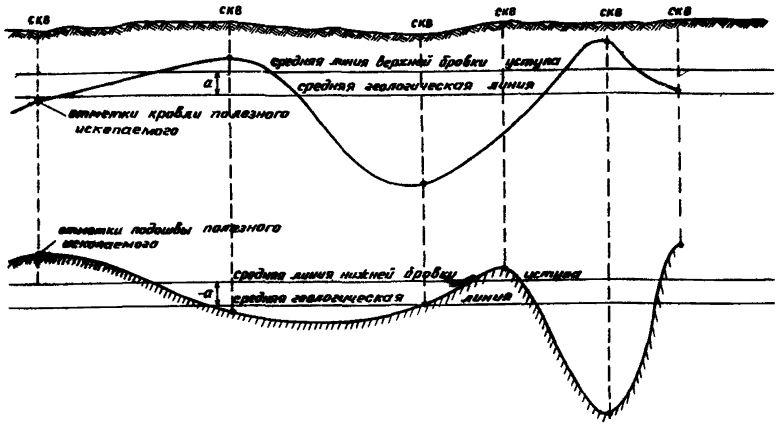

Рис. 4. Схема вероятности расчета потерь и разубоживания.

определения потерь и разубоживания в кровле и почве залежи и по горизонтальным разрезам для определения потерь и разубоживания при отработке контуров залежи.

Для того, чтобы определить потери и разубоживание:

- вычисляется среднее значение отметки по геологическому профилю;
- вычисляется среднеквадратичное отклонение значений от среднего значения;
- определяется (или назначается) средняя отметка отработки (технологическая линия);
- определяется (или назначается) разность между средней геологической линией в средней технологической;
- вычисляются вероятностные площади потерь и разубоживания по смежным профилям;
- вычисляется среднее значение площадей;
- вычисляются объемы потерь и разубоживания

$$V_n = \frac{S'_n + S''_n}{2} Z ,$$

где S'_n и S''_n - вероятностные площади потерь на смежных разрезах;

Z - расстояние между разрезами,

$$V_p = \frac{S'_p + S''_p}{2} z$$

где S'_p, S''_p – вероятностные площади разубоживания на смежных разрезах:

$$S_n = 0{,}5 L (\sigma - a);$$
$$S_p = 0{,}5 L (\sigma + a),$$

где L – длина разреза (отрабатываемого блока);

a – разность между средними отметками технологической и геологической линиями. Следует иметь в виду, что при отработке кровли залежи выше средней линии a положительная, а ниже средней линии a – отрицательная, а при отработке подошвы залежи наоборот, при отработке ниже средней линии a – положительная, а при отработке средней линии – отрицательная;

σ – среднеквадратичное отклонение геологической отметки.

Например, имеется два разреза по песчано-гравийному месторождению, отстоящие друг от друга на расстоянии 10 м (z =10 м) со следующими отметками

Разрез I		Разрез 2	
Геологические отметки кровли	Фактические отметки кровли уступа	Геологические отметки кровли	Фактические отметки кровли уступа
284,63	280,49	278,13	278,01
280,52	280,00	277,76	277,57
280,33	281,00	276,29	277,12
283,33	280,87	277,18	278,06
283,15	281,40	279,61	279,07
280,92	280,25	278,81	278,22
280,62	281,24	278,74	277,89
281,97	280,75	276,77	276,65
		272,50	277,14
		278,09	277,76

σ = 1,75 м a = –1,22 м σ = 1,18 a = –0,33 м

S'_n = 0,5(1,75+1,22)=1,48 L м^2 S''_n =0,5 L (1,18+0,33)=0,755L

$S'_p = 0,5\,L\,(1,75-1,22) = 0,265$ м^2 $\quad S''_p = 0,5\,L\,(1,18-0,33) = 0,425\,L$

$$V_n = \frac{L\,(1,46 + 0,755)}{2} \cdot 10 = 11,17\,L \text{ м}^3$$

$$V_p = \frac{L\,(0,265 + 0,425)}{2} \cdot 10 = 2,85\,L \text{ м}^3$$

При проектировании величина a определяется из условия уровня потерь и разубоживания, качественной характеристики извлекаемого полезного ископаемого и экономических последствий принятого решения.

На стадии принятия решения при проектировании целесообразно пользоваться комбинированным конструктивно-расчетным способом подсчета и нормированием потерь.

Так как в процессе эксплуатации уточняются геометрические параметры сортовых блоков и некоторые закономерности величин потерь и разубоживания, то на стадии составления годовых планов горных работ целесообразно пользоваться конструктивно-статистическим способом в соответствии с "Типовыми методическими указаниями по нормированию потерь твердых полезных ископаемых при добыче".

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. Основные термины и понятия 3

2. Классифицирование потерь полезного ископаемого при разработке месторождений нерудных строительных материалов 6

3. Общие указания 9

Приложение I. Пример расчета стоимостных коэффициентов для определения качества и полноты извлечения нерудных материалов I4

Приложение 2. Устройство для определения качественных показателей нерудных строительных материалов I5

Приложение 3. Сводный учет полноты извлечения и потерь запасов при разработке месторождений нерудных строительных материалов I9

Приложение 4. Методы определения размеров потерь полезных ископаемых 2I

Приложение 5. Рекомендации по вероятностно-статистическому методу оценки потерь и разубоживания . 24

Технический редактор Р.Г. ФИЛАТОВА
Корректор В.П. ЛАЗУРЕНКО

gost.e-ecolog.ru

Е00626I от I/П-74 г. Зак.7I Тир.2500 Цена 25 коп. Объем 2 п.л
Тольятти, ВНИИнеруд