

---

Республика Казахстан

**«РАЗРАБОТАНО И УТВЕРЖДЕНО»**

Директор ТОО «Ханкелді & К»

«Ханкелді & К» М.Б. Омарова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 года



**План горных работ для проведения операций по добыче песчано-гравийной смеси на месторождении «Ищендыкское-3» Бейнеуского района Мангистауской области**

г. Актау  
2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование	стр.
	<b>Введение</b>	<b>4-5</b>
<b>1</b>	<b>Общие сведения</b>	<b>6-8</b>
<b>2</b>	<b>Виды и методы работ по добыче полезных ископаемых</b>	<b>11</b>
2.1	Методы размещения наземных и подземных сооружений	11
2.2	Очередность отработки запасов	11
<b>3</b>	<b>Способы проведения работ по добыче полезных ископаемых</b>	<b>11</b>
3.1	Способы вскрытия и системы разработки месторождения полезных ископаемых	11-25
3.2	Способы проведения горно-капитальных, горно-подготовительных, нарезных, эксплуатационно-разведочных и закладочных работ	25-30
3.3	Обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых	30-36
3.4	Обоснование и технико-экономические расчеты нормируемых потерь и разубоживания	36-39
3.5	Сведения о временно-неактивных запасах, причинах их образования и намечаемых сроках их погашения	39
3.6	Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр	39-40
<b>4</b>	<b>Примерные объемы и сроки проведения работ</b>	<b>40</b>
4.1	Календарный график горных работ с объемами добычи и показателями качества полезного ископаемого в пределах срока действия контракта (лицензии) в рамках контрактной территории (участка недр)	40-41
4.2	Объемы горно-капитальных, горно-подготовительных, нарезных, эксплуатационно-разведочных и закладочных работ и коэффициент вскрыши	41
<b>5</b>	<b>Используемые технологические решения</b>	<b>41</b>
5.1	Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов	41
5.2	Мероприятия по соблюдению нормируемых потерь полезного ископаемого	42
5.3	Мероприятия по сохранению в недрах или складированию забалансовых запасов для их последующего промышленного освоения	43-46
5.4	В случае необходимости детальную и эксплуатационную разведку	46
5.5	Геологическое и маркшейдерское обеспечение работ	46-47
5.6	Эффективное использование дренажных вод, вскрышных и вмещающих пород	48

---

5.7	Меры безопасности работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием	48-53
5.8	Технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства	53
<b>6</b>	<b>Технико-экономическое обоснование</b>	<b>53</b>
6.1	Расчет необходимых инвестиций для освоения месторождений	-
6.2	Расходы на эксплуатацию месторождений	-
6.3	Налоги и другие платежи	-
6.4	Расчет дохода и прибыли от промышленной эксплуатации	-
	<b>Список использованной литературы</b>	<b>54</b>

---

## Введение

Настоящий план горных работ на добычу песчано-гравийной смеси на месторождении «Ищендыкское-3» Бейнеуского района Мангистауской области Республики Казахстан (далее – План горных работ) был разработан в соответствии с приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351 «Об утверждении Инструкции по составлению плана горных работ». А настоящая Инструкция по составлению плана горных работ разработана в соответствии с пунктом 3 статьи 216 Кодекса Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании».

Содержание плана горных работ определяется недропользователем самостоятельно с учетом настоящей инструкции и требований экологической и промышленной безопасности.

План горных работ составляется с учетом требований экологического законодательства Республики Казахстан.

План горных работ составляется с учетом требований промышленной безопасности.

План горных работ содержит описание территории участка недр с расчетами (размер) площади и географическими координатами угловых точек.

План горных работ, предусматривающий добычу общераспространенных полезных ископаемых, разрабатывается с учетом нижней границы участка добычи общераспространенных полезных ископаемых, которая располагается на глубине не ниже тридцати метров от самой нижней точки земной поверхности участка недр.

План горных работ на добычу общераспространенных полезных ископаемых разрабатывается на срок не более десяти последовательных лет.

При составлении плана горных работ учитываются: контуры ресурсов и запасов твердых полезных ископаемых, наблюдательные гидрогеологические скважины, расположение рудника и перспектива развития его границ, вспомогательные объекты рудника и объекты инфраструктуры, объекты размещения вскрыши (вмещающей породы) и бедных (некондиционных) руд.

План горных работ может предусматривать размещение техногенных минеральных образований горно-перерабатывающего производства. Объекты размещения техногенных минеральных образований горно-обогащительного производства могут располагаться на отдельном участке недр в соответствии с лицензией на использование пространства недр.

Принимаемые планом горных работ технические решения сопровождаются соответствующей графической документацией.

Планом горных работ предусматриваются меры недопущения оставлений в недрах запасов полезного ископаемого, предоставленные недропользователю условиями лицензии или контракта, за исключением нормируемых потерь.

Объем горной массы и (или) перемещаемой почвы в ходе добычи полезных ископаемых планом горных работ не ограничивается, если это не противоречит требованиям экологической и промышленной безопасности.

---

В случае изменения видов, методов и (или) способов планируемых работ по добыче, а также технологий, примерных объемов и сроков проведения работ, изменения состава производственных объектов и объектов инфраструктуры, недропользователь вносит соответствующие изменения в план горных работ и представляет его уполномоченному органу в области твердых полезных ископаемых

Изменения в план горных работ требуют согласования с уполномоченными органами в области охраны окружающей среды и промышленной безопасности в случаях:

1) увеличения рисков проведения операций по добыче, предусмотренных в плане горных работ;

2) планируемых изменений в операциях по добыче, влекущих дополнительные риски, не предусмотренных в плане горных работ, ранее согласованном с уполномоченными органами в области охраны окружающей среды и промышленной безопасности;

3) планируемых изменений в операциях по добыче, осуществление которых приведет к тому, что экологические показатели, указанные в плане горных работ, не будут достигнуты;

4) планируемых изменений в операциях по добыче, предполагающих дополнительные нарушения целостности земельного покрова;

5) планируемых изменений в параметрах основных объектов рудника;

6) планируемых изменений в количестве основных объектов рудника.

План горных работ разрабатывается с учетом наилучшей практики осуществления специальных комплексных организационно-технических мероприятий, предусматривающих улучшение состава рудничной атмосферы, совершенствование технологии ведения горных работ и использования средств коллективной и индивидуальной защиты, направленных на предупреждение профессиональных заболеваний и производственного травматизма.

## 1. Общие сведения

Территория проектируемого Горного отвода для открытой разработки месторождения песчано-гравийной смеси в административном отношении входит в землях запаса Бейнеуского района Мангистауской области и расположена в 46 км от с. Боранкул, в 33 км от станции Коркол, в 76 км на от с. Бейнеу.

Географические координаты месторождения:

Точки	Северная широта	Восточная долгота
1.	46°01'25,12"	55°02'28,25"
2.	46°01'22,08"	55°02'30,0"
3.	46°01'11,6"	55°02'20,59"
4.	46°01'04,0"	55°02'21,15"
5.	46°00'59,28"	55°02'18,05"
6.	46°00'54,77"	55°02'19,68"
7.	46°00'40,29"	55°02'37,67"
8.	46°00'37,01"	55°02'32,15"
9.	46°00'52,59"	55°02'15,75"
10.	46°01'00,03"	55°02'12,80"
11.	46°01'18,29"	55°02'17,64"
12.	46°00'13,52"	55°04'14,6"
<b>Площадь горного отвода составляет 0,22 км<sup>2</sup></b>		

Запасы утверждены Протоколом №\_\_ от \_\_ \_\_\_\_\_ года заседания Территориальной комиссии по запасам полезных ископаемых при Запказнедре.

Стратиграфически продуктивная толща приурочена к акмышской свите (верхняя подсвита) триаса, относительно хорошо обнаженного (в виде прерывистых линейных гряд) на площади контрактного объекта.

Литологически она представлена разномелкозернистыми, преимущественно мелко- и тонкозернистыми, крепкими песчаниками, полимиктовыми, от серого и темно-серого до черного цветов.

Все разновидности пород имеют зеленоватый оттенок различной интенсивности.

Породы различной зернистости переслаиваются между собой, образуя единую для разработки продуктивную толщу.

Продуктивная толща: пластовая по форме, залегает в виде моноклинали, падающей на юго-запад под углами 45-55°, вытянута по простиранию (130°) на 1340 м при ширине от 160-330 м (северо-западный фланг) до 380-480 м (юго-западный фланг).

Суммарная истинная ширина вкрест простирания полезной толщи составляет 400 м.

---

В отчете геологическое строение контрактного объекта освещено в мере, достаточной для подсчета запасов.

В частности, приведена петрографическая характеристика пород продуктивной толщи согласно п. 1.2. ГОСТа 23845-86, охарактеризована зона трещиноватости физического выветривания продуктивной толщи.

По сложности геологического строения для целей разведки контрактный объект соответствует первой группе (третья подгруппа). Поверхность контрактного объекта изучена поисковыми маршрутами (7,4 п.км) с опробованием пунктирной бороздой 12-ти естественных обнажений камня.

С целью получения сплошного разреза продуктивной толщи, вкрест ее простирания пройдены (на всю ширину толщи песчаников) две магистральные канавы до коренных пород, совмещенные с профилем скважин по линии VIII (канавы № 1 длиной 334 п.м) и профилем скважин по линии III (канавы № 2 длиной 430 п.м).

На глубину контрактный объект изучен разведочными (глубиной 30 м) и вскрышными (глубиной 5,0 м) скважинами. Скважины размещены профилями через 100 м (для запасов категории В) и 200 м (для запасов категории С1). Всего пробурено 37 скважин объемом 735 п.м, в т.ч. разведочных - 22 скв. (660 п.м) и вскрышных - 15 скв. (75 п.м). Качество бурения разведочных скважин по выходу керна (в среднем 80 % по рейсам) вполне удовлетворительное. Вскрышные скважины задавались на закрытых отрезках разведочных профилей и имели целью установить на месте их проходки коренных пород продуктивной толщи, попутно - мощность вскрыши. Все скважины, кроме канав, и обнажения задокументированы, опробованы (включая канавы) и инструментально привязаны, топоплан контрактного объекта составлен в масштабе 1:2000.

Координаты скважин, обнажений - в системе 1942 года, высоты - в Балтийской системе высот. Методика разведочных работ в целом существенных замечаний не вызывает, качество полевых работ оценивается как удовлетворительное, первичные материалы достоверны, что подтверждено Актом сличения их с натурой.

Продуктивная толща опробована штучным способом по керну секциями, длина которых не превышала 5 м (высота добычного уступа). В рядовую секционную пробу отбирались штучки керна длиной (высотой) 20-30 см. Всего отобрано 135 керново-штучных проб. Из канав отобрано 8 бороздовых проб (20 x 10 см) через каждые 100 м их длины. Обнажения опробованы пунктирной бороздой (12 проб).

Отобрана одна объединенная технологическая проба, составленная из остатков керна по скважинам №№ 19, 28, 31, характеризующая монолитный камень (песчаник) в интервалах глубин 5,0-30,0 м. Объем опробования представляется достаточным для оценки качества ПГС в объеме подсчитанных запасов.

По полной программе испытаны 132 пробы (117 керново-штучных, 7 из обнажений и 8 из канав) с определением средней и истинной плотности, водопоглощения, предела прочности при сжатии в сухом и водонасыщенном

---

состояниях, снижения прочности после водонасыщения, морозостойкости, дробимости и истираемости. По части проб определены мощности и содержание зерен слабых пород (15 проб). По сокращенной программе испытаны 23 пробы (объемная масса, водопоглощение, прочность). Выполнен в нормативном объеме геологический контроль (внутренний и внешний) сопределиением водопоглощения и прочности с удовлетворительной воспроизводимостью результатов рядовых анализов. Выполнены определения в песчаниках содержаний  $SO_3$  и  $MgSO_4$  - основные вредные примеси. Вредные примеси (сульфиды и сульфаты в пересчете на  $SO_3$ , слюды, железистые соединения,  $MgSO_4$ ) содержатся в песчаниках в допустимых пределах.

Песчано-гравийная смесь на месторождении «Ищендыкское-3» находится на Государственном балансе и их количество по состоянию на 01.01.2023 г. составляет 1 088 тыс. м<sup>3</sup>.

Основное направление использования песчано-гравийной смеси – для нужд промышленного и гражданского строительства.

Проектом были рекомендованы следующие параметры кондиций:

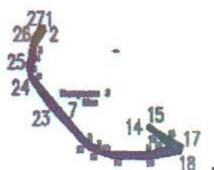
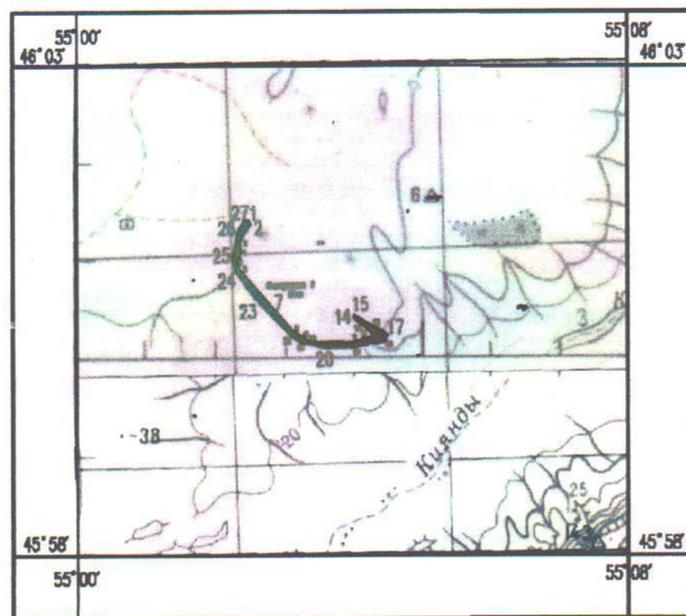
- минимальная мощность полезной толщи, включаемой в подсчет запасов – 2 м;

- предельный коэффициент вскрыши по пересечению – 1 куб. м/куб. м; по месторождению – 0,35 куб. м/куб. м. Максимальная мощность вскрышных пород по отдельным выработкам – 3 м;



Обзорная карта месторождения

КАРТОГРАММА  
расположения Горного отвода на разработку  
ПГС и песка на месторождении Ишендыкское-3  
в Бейнеуском районе Мангистауской области  
Масштаб 1: 100 000



— контур горного отвода и номера угловых точек

Картограмма месторождения

---

## **2. Виды и методы работ по добыче полезных ископаемых**

### **2.1. Методы размещения наземных и подземных сооружений**

В данном плане горных работ предусматривается метод размещения подземных сооружений. Подземные сооружения возводят обычно тремя основными способами: открытым, опускным и «стеной в грунте». Выбор способа устройства зависит от глубины заложения и гидрогеологических условий. При открытом способе котлован отрывают со шпунтовым ограждением или естественными откосами. На дне котлована устраивают сооружение. Этим способом возводят сооружения с небольшим заглублением до 15 м и преимущественно в сухом грунте. В остальных случаях применяют способы: опускной или «стена в грунте».

*\*Открытый способ работ – строительство подземных сооружений с вскрытием земной поверхности, производство работ в котловане, траншее с последующей обратной засыпкой.*

### **2.2. Очередность отработки запасов**

Освоение месторождения начинается с проведения горно-строительных и горно-капитальных работ, с окончанием которых наступает стадия эксплуатации карьера. В первый этап разработки месторождения за контрактный период предусматривается с отработки запасов в пределах разведочной линии II-V.

На месторождении работ проектируемый к отработке практически отсутствует почвенно-растительный слой. Для месторождения характерна бедная, редко встречающаяся полынная растительность в связи, с чем предусматривается зачистка слоя мощностью 0,1 м.

Разработка месторождения начнется с восточного фланга с проходкой въездной траншеи внутреннего заложения. Средняя мощность полезного ископаемого в пределах контура проектируемого карьера составляет 1,9 м.

Породы вскрыши объемом 20 тыс. м<sup>3</sup> будут складироваться во временный внешний отвал на расстоянии 50 м от западного фланга на запад.

В пределах заявляемого площади добычные работы будут вестись с 2024 года. Как отмечалось выше, учитывая строение и мощность полезного ископаемого, месторождение будет обрабатываться одним уступом.

## **3. Способы проведения работ по добыче полезных ископаемых**

### **3.1. Способы вскрытия и системы разработки месторождения полезных ископаемых**

Непосредственной целью вскрытия месторождения является установление грузотранспортной связи между горизонтами его разработки и техническими сооружениями на поверхности и в карьере. Горизонтами разработки являются рабочие площадки уступов. Сооружениями на

поверхности служат станции, через которые грузы следуют на склады, дробильно-сортировочные и обогатительные фабрики или отвалы. Сооружениями в карьере являются внутренние отвалы, перегрузочные пункты, полустационарные дробильно-сортировочные установки.

Проведение капитальных горных выработок, открывающих доступ от земной поверхности к месторождению или от какой-либо разрабатываемой его части к другой и обеспечивающих возможность проведения разрезных траншей, называется вскрытием месторождения. Горными выработками, вскрывающими горизонты разработки в карьере, могут быть наклонные капитальные траншеи и подземные горные выработки (штольни, рудоспуски и др.). В некоторых случаях разработка месторождений производится без проведения вскрывающих выработок (при применении башенных экскаваторов, кабельных кранов, деррик-кранов и др.). Такое вскрытие называется бестраншейным.

Для месторождений строительных горных пород наиболее характерно вскрытие капитальными траншеями. Проф. Е.Ф. Шешко дано следующее разделение капитальных траншей по их расположению, числу обслуживаемых уступов, основному назначению и стационарности (Таблица 2.18).

Таблица 2 18

Признак разделения	Основание разделения	Наименование траншей
Расположение траншей относительно контура карьера	Расположение вне контура карьера.	Внешние
	Расположение внутри контура карьера	Внутренние
Число обслуживаемых уступов	Один уступ	Отдельные
	Несколько уступов	Групповые
	Все уступы карьера	Общие
Основное назначение	Для прохода груза и порожняка.	Одннарные
	Для прохода только груза и только порожняка	Парные
Стационарность	Постоянное положение траншей	Стационарные
	Временное положение траншей	Скользющие

Под контуром карьера понимают положение верхней бровки карьера. В общем случае положение на поверхности верхнего контура меняется соответственно развитию горных работ (перемещению фронта работ). При этом часть верхнего контура карьера находится в неизменном положении, другая — постепенно перемещается к своему конечному положению. В неизменном положении обычно находится бровка, проходящая по выходам месторождения, по его естественным или другим очевидным границам. Тогда борт карьера,

соответствующий неизменной части его контура, сразу занимает свое конечное положение, Борт, соответствующий перемещающейся части контура, подойдет к своему конечному положению только в последней стадии горных работ в карьере. Очевидно, что борт карьера, занимающий неизменное положение, является нерабочим, перемещающийся — рабочим.

Капитальные траншеи располагают за конечным контуром карьера или внутри его; в первом случае они являются внешними, во втором — внутренними. Внешними траншеями обычно вскрывают неглубокие горизонты карьера при относительно небольшом объеме капитальных траншей. Внутренние траншеи применяют для вскрытия глубоких горизонтов карьера. Часто внутренние траншеи применяются совместно с внешними и являются их продолжением.

Отдельные, групповые, общие и парные траншеи (рис. 2.3) могут иметь внутреннее или внешнее заложение.

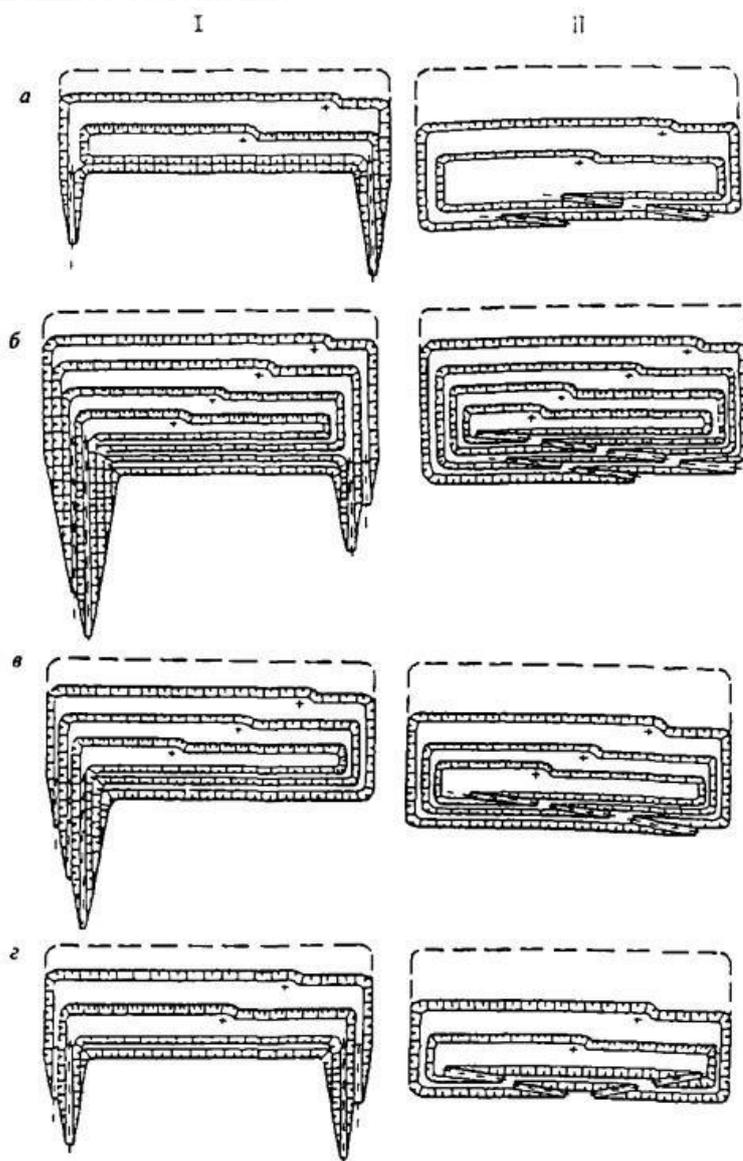


Рис. 2.3. Принципиальная схема способов вскрытия  
*a* — отдельными *б* — групповыми *в* — общими и *г* — парными траншеями при внешнем I и внутреннем II заложении траншей

---

Отдельные траншеи при внешнем и внутреннем заложении являются независимыми как по взаимному расположению относительно контура карьера, так и по направлению следующих по ним грузов. Грузопотоки при этом можно полностью рассредоточить. Групповые и общие траншеи являются зависимыми первые — в пределах своей группы, вторые — в пределах всего карьера. В случае внешнего заложения зависимые траншеи проходят рядом и параллельно друг другу, и их смежные борты взаимно срезаются. При этом самостоятельный путь груза на поверхность с каждого уступа здесь сохраняется как при независимых траншеях. Однако зависимым является общее направление грузопотоков. При внутреннем заложении зависимых траншей каждая следующая траншея продолжает предыдущую. Грузопотоки, направляемые из карьера на поверхность, в этом случае полностью сосредоточены по транспортным коммуникациям и по направлению. При этом указанное сосредоточие возрастает по мере приближения к выходу на поверхность: через капитальную траншею проходит груз, отправляемый не только с того горизонта, который вскрыт данной траншеей, но также и со всех нижерасположенных горизонтов.

Отдельные, групповые и общие траншеи обычно служат как для прохода груза, так и для подачи порожняка. Они называются одинарными. Иногда траншеи, предназначенные для выдачи груза из карьера, являются независимыми от траншей, предназначенных для прохода порожняка в карьер. Такие траншеи называются парными. Тогда каждый вскрытый горизонт имеет два пути, соединяющие его с поверхностью: один для приема порожняка и другой — для отправки груза. Достижимая при этом поточность движения в работе транспорта создает большую пропускную способность капитальных траншей и лучшее обеспечение забоев порожняком по сравнению с одинарными траншеями, когда движение груза и порожняка является встречным.

Внешние траншеи всегда являются стационарными, так как всегда технически возможно разместить их за конечным контуром карьера. Внутренние капитальные траншеи располагают по возможности стационарно — на нерабочем борту карьера. Однако они могут быть расположены и на рабочем борту. Такие траншеи не являются стационарными и носят название скользящих съездов. Они время от времени перемещаются вместе с рабочим бортом соответственно его отработке.

По проф. Е.Ф. Шешко способы вскрытия месторождений классифицируются по признаку наличия, положения, количества и назначения капитальных горных выработок как транспортных коммуникаций (табл. 2.19).

Таблица 2 19

Наименование способов	Сущность способов вскрытия
I Вскрытие отдельными траншеями	Каждый уступ вскрывают независимой траншеей
II Вскрытие групповыми траншеями	Группы уступов вскрывают зависимыми траншеями, разные группы уступов вскрыты независимо друг от друга
III Вскрытие общими траншеями	Все уступы вскрываются одной общей системой траншей
IV Вскрытие парными траншеями	Способы I, II и III с двумя траншеями для вскрытия каждого уступа, нескольких или всех уступов карьера
V Бестраншейное вскрытие	Вскрытие без проведения капитальных траншей
VI Вскрытие подземными выработками	Вскрытие, при котором капитальные траншеи заменены подземными выработками
VII Комбинированное вскрытие	Вскрытие, осуществляемое двумя или большим числом основных способов I—VI

Вскрытие отдельными траншеями обычно применяется: при внешнем заложении траншей — для неглубоких горизонтальных и пологих залежей (с углом падения  $0—10^\circ$ ) и при внутреннем заложении — для более глубоких залежей значительной мощности.

Вскрытие групповыми траншеями применяется для глубоких горизонтальных и пологих пластообразных месторождений большой мощности, разрабатываемых значительным числом уступов (4—6). При этом одна группа траншей бывает обычно предназначена только для вскрышных уступов, другая — только для добычных уступов. Поэтому грузопотоки вскрышных пород и полезного ископаемого рассредоточены и могут быть направлены на поверхность независимо друг от друга.

Вскрытие общими траншеями применяется для более глубоких месторождений как пологих, так и крутых (угол падения залежи более  $30^\circ$ ), а также для месторождений, расположенных на косогорах. При вскрытии общими траншеями грузопотоки вскрышных пород и полезного ископаемого оказываются сосредоточенными. При внешнем заложении траншей грузопотоки сосредоточены по их направлению, при внутреннем заложении — по направлению и коммуникациям; в последнем случае сосредоточение грузопотоков имеет место непосредственно в капитальных траншеях. Поэтому провозная способность внешних траншей оказывается большей, чем внутренних.

Вскрытие парными траншеями применяется в рассмотренных выше условиях отдельных, групповых и общих траншей при большой мощности карьера и значительных объемах вскрышных пород. Каждая из двух капитальных траншей, входящих в соответствующую пару, является однопутевой и предназначается: одна — для прохода порожняка, другая — для выдачи груза, причем первая траншея может иметь уклон больше

---

руководящего. Вскрытие парными траншеями может применяться при использовании автомобильного и железнодорожного транспорта. Существенным преимуществом парных траншей является тот факт, что при поточном движении поездов обеспечение забоев порожняком (использование экскаваторов и подвижного состава) находится здесь в более благоприятных условиях. Поэтому вскрытие парными траншеями рационально при фронте работ значительной протяженности, когда обеспечение забоев порожняком посредством одинарных траншей оказывается недостаточным.

Бестраншейное вскрытие представляет такие случаи открытой разработки месторождений, когда грузотранспортная связь рабочих горизонтов карьера с поверхностью осуществляется без проведения на эти горизонты капитальных траншей. Это имеет место при разработке месторождений посредством деррик-кранов и других видов оборудования, транспортирующих вскрышную породу и полезное ископаемое в своих рабочих органах (бестраншейное вскрытие для породных уступов означает производство вскрышных работ без привлечения транспорта — перевалка пород экскаваторами, отвальными мостами и другими средствами).

Вскрытие подземными выработками применяется в тех особых случаях разработки косогорных и глубоких месторождений, когда капитальные траншеи необходимо или целесообразно заменить подземными выработками (месторождение расположено высоко в горах, косогор крут, пересечен оврагами, балками, ручьями и др.).

Комбинированное вскрытие месторождений включает два или большее число рассмотренных основных способов вскрытия. Оно имеет значительное распространение, так как в наибольшей мере обеспечивает учет местных условий при разработке месторождений

Линия, определяющая путь движения или продольную ось дороги, называется трассой. Трассой капитальных траншей считают их продольную ось. Трассирование заключается в установлении направления и положения продольной оси в профиле и плане. Положение продольной оси капитальных траншей в профиле представляет проекцию указанной оси на вертикальную плоскость. Оно в значительной мере оказывает влияние на строительные и эксплуатационные стоимости капитальных траншей как транспортных коммуникаций. Продольный профиль трассы включает наклонные и горизонтальные участки, а также участки сопряжения между ними. Важным элементом продольного профиля трассы является конструкция пункта примыкания наклонных участков к рабочим горизонтам. Различие возможных вариантов примыкания определяется условиями трогания транспортных средств при их вынужденной остановке. Поэтому различают примыкание на руководящем подъеме, смягченном подъеме и горизонтальных площадках (рис. 2.4).

Рис. 2.4. Схемы примыкания забойных (соединительных) путей к путям капитальных траншей  
 а — на руководящем подъеме, б — на смягченном подъеме и — на площадках

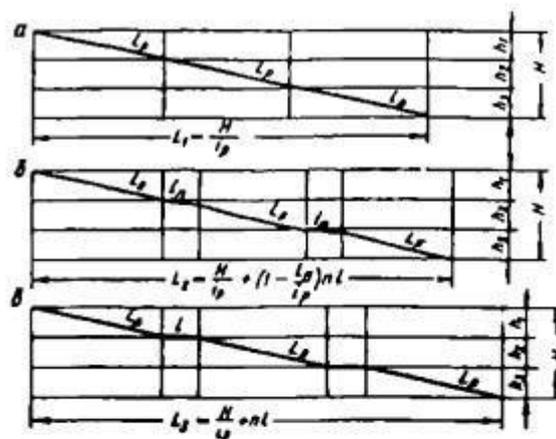
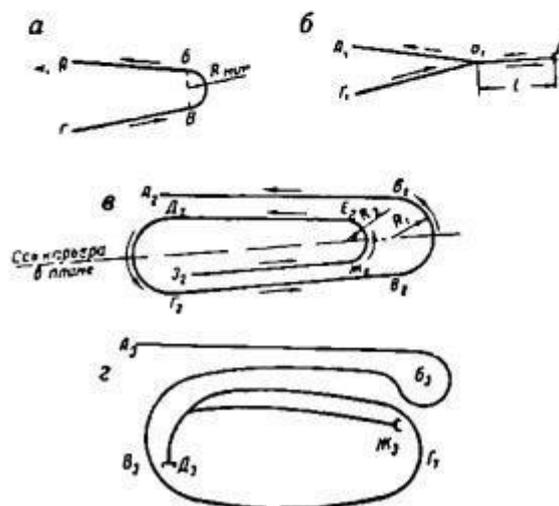


Рис. 2.5. Основные формы плана трассы капитальных траншей  
 а — петлевая б — тупиковая, и — спиральная з — комбинированная, А, Б В — характерные точки трассы



План трассы капитальных траншей представляет проекцию ее продольной оси на горизонтальную плоскость. План трассы состоит из прямых и кривых участков, а также из переходных кривых, которые устраиваются в местах сопряжения кривых с прямыми. На геометрическое построение плана трассы основное влияние оказывают конфигурация месторождения и допустимый радиус кривых, устанавливаемый применительно к типу подвижного состава. План трассы может быть простым (если трасса имеет одно направление по всей своей длине) и сложным (если трасса состоит из прямых и противоположных направлений). Основные формы плана трассы приведены на рис. 2.5.

Теоретическая длина наклонной траншеи (в м) определяется из выражения:

$$L_T = \frac{1000H}{i_p}, \quad (2.29)$$

где H — глубина заложения траншеи, м;  $i_p$  — уклон траншеи, %.

Рациональный руководящий подъем  $i_p$  (максимальный затяжной подъем—уклон пути в грузовом направлении, по величине которого

определяется масса поезда при движении с расчетной скоростью) для железнодорожного транспорта с локомотивной тягой составляет 20—40 % (1°9'—2°18'), а для автомобильного транспорта 80—120 % (4°34'—6°52').

Примыкания капитальной траншеи на смягченном подъеме и на горизонтальных площадках, а также тупиковые, петлевые и другие способы соединения простых участков трассы удлиняют ее. Удлинение трассы за счет смягченного подъема составляет, м:

$$\Delta L = nl \left(1 - \frac{l_{см}}{i_p}\right), \quad (2.30)$$

где  $n$  — число участков примыкания;  $l$  — длина участка смягченного подъема, м;  $l_{см}$  — примыкание капитальной траншеи на смягченном подъеме ( $l_{см} = 0,65 i_p$ , %).

Удлинение трассы за счет горизонтальных площадок примыкания  $\Delta L = nl$ , м.

В расчетах удлинение трассы, а также увеличение объемов вскрывающих выработок определяются отношением фактической длины трассы  $L_f$  к теоретической ее длине  $L_t$ , т.е.

$$K_y = \frac{L_f}{L_t}. \quad (2.31)$$

Значения коэффициентов удлинения трассы приведены в табл. 2.20.

Таблица 2.20

Условие примыкания капитальных траншей к рабочим горизонтам	Коэффициент удлинения трассы, $K_y$
На руководящем подъеме	1,1—1,2
На смягченном подъеме	1,2—1,3
На горизонтальных площадках	1,4—1,6

Капитальные траншеи, примыкающие к рабочим горизонтам на руководящем подъеме, имеют наименьшую длину и наименьший строительный объем. Удлинение трассы в этом случае вызывается лишь незначительными смягчениями подъема в кривых и в местах пересечения путей и размещения стрелочных переводов.

При производстве открытых горных работ используются два типа горных выработок — капитальные (открытые наклонные горные выработки, служащие для вскрытия рабочих горизонтов) и разрезные (горизонтальные открытые горные выработки, предназначенные для создания фронта работ на уступах) траншеи.

Строительный объем открытых горных выработок может быть определен по следующим формулам:

- объем по проходке одиночной отдельной капитальной траншеи внешнего и внутреннего заложения с вертикальным откосом, м<sup>3</sup>:

$$V_{ст} = \frac{1000h^2}{l_p} \left( \frac{b_{ст}}{2} + \frac{h}{3 \operatorname{tg} \alpha} \right); \quad (2.32)$$

- то же, с учетом откоса торцевой части (для автомобильного и конвейерного транспорта), м<sup>3</sup>:

$$V_{к.т.} = \frac{1000h^2}{i_p} \left( \frac{b_{к.т.}}{2} + \frac{h}{3 \operatorname{tg} \alpha} \right) + \frac{h^2}{\operatorname{tg} \alpha} \left( \frac{b_{к.т.}}{2} + \frac{2h}{3 \operatorname{tg} \alpha} \right); \quad (2.33)$$

• объем капитальной полутраншеи, проводимой на косогоре или борту карьера, м<sup>3</sup>:

$$V_{н.т.} = \frac{1000\psi b_{к.т.}^2}{2i_p} \left( h - \frac{\psi b_{к.т.}}{3} \right); \quad (2.34)$$

• объем разрезной траншеи, м<sup>3</sup>:

$$V_{р.т.} = (b_{р.т.} + h \operatorname{ctg} \alpha) h L; \quad (2.35)$$

• объем полутраншеи, проводимой на уступе, м<sup>3</sup>:

$$V_{н.т.} = \frac{1000h^2}{i_p} \left( \frac{b_{к.т.}}{2} + \frac{h}{6 \operatorname{tg} \alpha} \right); \quad (2.36)$$

• объем разрезной траншеи на косогоре, м<sup>3</sup>:

$$V_{р.т.} = \frac{\psi b_{р.т.}^2}{2} \cdot L. \quad (2.37)$$

В формулах (2.32—2.37) приняты следующие обозначения:  $h$  — глубина траншеи, м;  $i_p$  — руководящий подъем, %;  $b_{к.т.}$  — ширина капитальной траншеи по дну, м;  $\alpha$  — угол откоса борта траншеи, градус;  $w = \operatorname{tga} * \operatorname{tg} w / \operatorname{tga} - \operatorname{tg} w$ ;  $\psi$  — угол косогора или откоса борта карьера, градус;  $b_{р.т.}$  — ширина разрезной траншеи по дну, м;  $L$  — длина разрезной траншеи, м.

В расчет строительных объемов внутренних капитальных траншей входят только объемы собственно проходческих работ, связанные с сооружением траншей (формулы 2.32—2.33). К объемам, которые обязательно необходимо произвести при применении внутренних траншей, должны быть отнесены также объемы по дополнительному разному борта, производимому с целью размещения наклонных траншей по борту.

Эти объемы по характеру их выполнения не относятся к проходческим объемам, поскольку могут выполняться в обычных для эксплуатационных работ условиях, но они специфичны для системы внутренних траншей. В общем случае они могут быть определены (в м<sup>3</sup>) для всех форм трасс как объемы полу-призмы по выражению:

$$V_{зон} = K_u \cdot \frac{b \cdot H^2}{2i_p}, \quad (2.38)$$

где  $K_u$  — коэффициент удлинения трассы;  $b$  — ширина внутренней траншеи по низу, м;  $H$  — глубина системы внутренних траншей, м;  $i_p$  — подъем (уклон) траншеи, %.

Если внутренняя траншея располагается на глубине  $H'$  от поверхности, то объем (в м<sup>3</sup>) по дополнительному разному борта можно определить по формуле:

$$V'_{зон} = 500 \cdot \frac{b}{i_p} \cdot h (h + 2H'). \quad (2.39)$$

где  $b$  — ширина траншеи по дну, м;  $h$  — глубина траншеи, м;  $i_p$  — подъем (уклон) траншеи, %.

Одним из факторов, влияющих на расположение трассы в плане относительно конечных контуров карьера, является руководящий подъем  $i_p$ .

Между сцепной массой локомотива (массой локомотива, приходящейся на движущие оси), массой прицепной части поезда и руководящим подъемом существуют следующие зависимости:

- для случая равномерного движения на подъем:

$$P_c = \frac{Knq}{\omega_0 + i_p - \gamma}; \quad (2.40)$$

- для случая трогания поезда на руководящем подъеме.

$$P'_c = \frac{Knq}{\alpha\omega_0 + i_p + \omega_j - \gamma}; \quad (2.41)$$

где  $P_c$  и  $P'_c$  — соответственно сцепные массы локомотивов, т;  $K$  — коэффициент общей массы вагона,  $K = 1 + K_1$  ( $K_1$  — коэффициент тары вагона — отношение тары вагона к его грузоподъемности),  $n$  — число вагонов в составе;  $q$  — грузоподъемность вагона-думпкара, т;  $\phi$  и  $\phi'$  — расчетные коэффициенты сцепления между бандажами ведущих колес локомотива и рельсами: при движении  $\phi = 0,22-0,26$ , при трогании с места  $\phi' = 0,28-0,34$ ;  $\omega_0$  и  $\alpha\omega_0$  — основное сопротивление движению, ходовое  $\omega_0 = 2-3$  кг/т и при трогании с места на подъеме  $\alpha\omega_0 = 4-5\omega_0$ ;  $i_p$  — величина руководящего подъема, %;  $\phi_j = 0,04 \sqrt{2/L} = 4-5$  кг/т — сопротивление от ускорения, в котором  $V$  — расчетно-минимальная скорость движения поезда, км/ч, и  $L$  — путь, км, на котором эта скорость достигается после трогания поезда с места;  $\gamma$  — коэффициент расчетной массы локомотива (для электровозов и тепловозов  $\gamma = 1$ ).

Решая равенства (2.40) и (2.41) относительно величины  $i_p$  и подставляя средние числовые значения соответствующих величин, получим:

- для равномерного движения поезда на подъем, %:

$$i_p = \frac{217P_c - 3Knq}{P_c + Knq}; \quad (2.42)$$

- при трогании поезда на подъеме, %:

$$i_p = \frac{240P'_c - 20Knq}{P'_c + Knq}; \quad (2.43)$$

При использовании железнодорожного транспорта и относительно малых размерах месторождения по простиранию для вскрытия горизонтов карьера применяют тупиковую форму плана трассы (для автотранспорта — петлевою). Возможные путевые схемы тупиковых съездов приведены в табл. 2.21, из которой видно, что длина тупиков (в м) в общем случае может быть определена по выражению:

$$L_{\text{туп}} = L_{\text{т}} + T + O; \quad (2.44)$$

где  $L_{\text{т}}$  — длина локомотивосостава, м;  $T$  — длина линии тангенса сопрягающей вертикальной кривой (так как она изменяется в незначительных пределах при различных алгебраических суммах сопрягающих уклонов, то для расчетов ее можно принять постоянной и равной 30 м);  $O$  — часть тупика, зависящая от схемы путевого развития в пунктах примыкания горизонтов.

Таблица 2.21

Наименование схемы	Принципиальная схема тупикового съезда	Схемы путевого развития в пунктах примыкания откаточных горизонтов	
		Однопутных	Двухпутных
1. С двусторонним примыканием горизонтов		 L <sub>1</sub> L <sub>2</sub> T=14625	 L <sub>1</sub> L <sub>2</sub> T=26300
2. С односторонним примыканием горизонтов		 L <sub>1</sub> L <sub>2</sub> T=7702	 L <sub>1</sub> L <sub>2</sub> T=15296
		 L <sub>1</sub> L <sub>2</sub> T=15296	 L <sub>1</sub> L <sub>2</sub> T=25296
3. С кольцевым движением поездов		 L <sub>1</sub> L <sub>2</sub> T=10254	 L <sub>1</sub> L <sub>2</sub> T=20254

Вскрытие горизонтов карьера необходимо осуществлять с учетом длины тупиков. Так как в начальный период разнос бортов карьера незначительный, то на самом нижнем (дно карьера) горизонте разработки кривая железнодорожного пути минимального двойного радиуса закругления не впишется в размеры горизонта. Поэтому на некоторое время для работы на этом горизонте необходимо устраивать однопутевой тупик (см. Тупик 2, табл. 2.21). Вскрытие горизонтов карьера надо производить с учетом длины этого тупика, м:

$$\delta = L_n + T + 77,12 = L_n + 107,12. \quad (2.45)$$

Линия направления трассы внутренних капитальных траншей располагается под небольшим углом (3—5°) к направлению простирания карьерного поля. Поэтому проекцию длины трассы с определенным руководящим подъемом на простирание карьерного поля можно приравнять к действительной длине трассы. Таким образом появляется возможность сравнивать линейные величины (протяженность карьерного поля по горизонтам и длину действительной трассы с определенным подъемом на соответствующий горизонт) при вскрытии месторождения. Расчет вскрытия горизонтов карьера следует выполнять следующим образом. Возьмем значение  $l_1$  — длину фронта работ на первом снизу горизонте (согласно обозначениям на рис. 2.6). Отрезок действительной длины трассы с учетом ее коэффициента удлинения составит, (в м):

$$L_{\text{тр}} = K_y \cdot \frac{1000 h}{i_p}. \quad (2.46)$$

Первый горизонт карьера (считая снизу) является вскрытым в том случае, если проекция длины тупика  $S$  (выражение 2.45) и длины наклонной траншеи  $L_{\text{тр}}$  будет меньше длины фронта  $l_1$  за минусом длины тупика  $C_0$ ; другими словами, если будет положительный результат выражения

$$W_1 = l_1 - K_y \cdot \frac{1000 h}{i_p} - \delta - X_1 - C_0 \geq 0. \quad (2.47)$$

Назовем  $W_1$  величиной недоиспользованного фронта работ на горизонте для проложения трассы капитальных траншей (рис. 2.7).

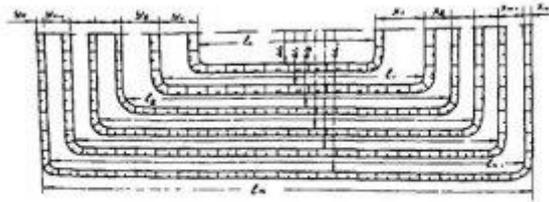


Рис. 2.6. Обозначения исходных данных по карьере для расчетов вскрытия горизонтов

При  $W_1 > 0$  — первый снизу горизонт карьера вскрыт.

Если величина  $W_2$  является отрицательной при расчете по выражению

$$l_2 - \sum_{i=1}^{j-1} X_i - \sum_{i=1}^{j-1} K_y \frac{1000 h_i}{i_p} - \delta - C_0 = W_2,$$

то обязательно устройство тупика на первом снизу горизонте и изменение направления трассы внутренних капитальных траншей.

Для общего случая (для  $j$ -го горизонта) выражение (2.47) примет вид ( $W_j$  — в м):

$$W_j = l_j - \sum_{i=1}^{j-1} K_y \frac{1000 h_i}{i_p} - \sum_{i=1}^{j-1} X_i - \delta - C_0, \quad (2.48)$$

где  $b$  — длина тупика (выражение 2.45);  $h_j$  — высоты вскрываемых уступов, м;  $l_j$  — длина фронта работ на горизонтах, м;  $X_j$  — ширина бермы безопасности или транспортной бермы и заложение откоса уступов, м;  $C_0$  — длина однопутевого или двухпутевого тупика (исследованиями Л.Г. Тымовского установлено, что максимальная пропускная способность однопутевого тупика составляет 130 пар поездов в сутки, двухпутевого — 280; поэтому выразив суточную производительность горизонтов через число рейсов локомотивосоставов при известной полезной массе поездов, можно определить возможность введения в расчет вскрытия длины однопутевого или двухпутевого тупика).

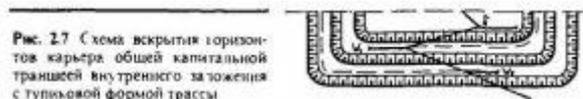


Рис. 2.7. Схема вскрытия горизонтов карьера общей капитальной траншеей внутреннего заложения с тупиковой формой трассы

Для каждого горизонта  $j$  при  $W_j > 0$  дальнейший порядок вычислений должен быть следующим.

- объем внутренней траншеи, (м<sup>3</sup>):

$$V_j = K_y \frac{1000 h_j^2}{i_p} \left( \frac{b_0}{2} + \frac{h_j}{3 \tan \alpha} \right); \quad (2.49)$$

- объем дополнительного разноса борта карьера от размещения на нем внутренней траншеи, (м<sup>3</sup>):

$$V_j^{\text{дон}} = 500 \frac{K_y b_0}{i_p} h_j (h_j + 2H_j); \quad (2.50)$$

- длина соединительных путей на горизонтах, (м).

$$l_j^c = l_j - W_j + W_j - 2R_{кр} \left[ \frac{\theta}{2} + \frac{\theta \pi R_{кр}}{180} \right] - C_0, \quad (2.51)$$

- длина путей в капитальной траншее, (м)

$$L_j^t = b K_y \frac{1000 h_j}{i_p}, \quad (2.52)$$

- время занятия наклонной части съезда в грузеном и порожнем направлениях одним локомотивосоставом (мин).

$$t_{j \text{ на ч}} = \frac{60}{V_{\text{расч}}} \left( K_y \frac{h_j}{i_p} - 0.1 \right) + K_y \frac{3.2 h_j}{i_p}, \quad (2.53)$$

• суммарное время погрузки локомотивосостава экскаватором, движения поезда по забойным и соединительным путям в груженом и порожнем направлениях (мин).

$$t_j = \frac{60 n_0 q_0}{\gamma_j \mathcal{E}_j \text{ час}} + \frac{3 l_j}{50 V_{\text{заб}}} + \frac{3 l_j^c}{25 V_c} \quad (2.54)$$

В формулах (2.49 — 2.54) приняты обозначения:  $i_p$  — руководящий подъем в траншее, %>,  $b_0$  — ширина траншеи по дну, м,  $K_u$  — коэффициент удлинения трассы;  $h_j$  — высота уступа, м;  $H_j$  — глубина расположения вскрываемого горизонта от поверхности, м,  $\alpha$  — угол откоса борта траншеи, градус;  $\Pi_j$  — ширина «карьера» по горизонтам, м (см рис. 2.6),  $R_{кр}$  — радиус кривой для железнодорожного пути (минимальный радиус равен 80 м);  $\theta$  — угол между направлением фронта работ и соединительными путями на транспортных бермах;  $V$  — число путей в траншее, — скорость движения поезда по капитальной траншее, км/ч;  $C_0$  — длина однопутевого или двухпутевого тупика, м,  $m_{po}$  — полезная масса прицепной части поезда, т (добыча или вскрыша);  $\gamma_j$  — плотность породы или полезного ископаемого, т/м<sup>3</sup>;  $\mathcal{E}_j \text{ час}$  — часовая производительность экскаватора, м<sup>3</sup>/ч,  $V_{\text{заб}}$  и  $V_0$  — соответственно скорости движения поезда по забойным и соединительным путям, км/ч.

Рассмотрим случай, когда на горизонте  $j$   $W_j < 0$ , т.е. на  $j$ -ом горизонте длина фронта  $l_j$  недостаточна для проложения трассы капитальных траншей одного направления.

При  $W_j < 0$  для вскрытия вышележащих горизонтов надо изменить направление трассы и на горизонте  $(j-1)$  устроить тупик.

Устройство тупика на горизонте  $(j-1)$  потребует

• увеличения времени рейса локомотивосоставов, следующих с нижележащих горизонтов, на величину, (мин):

$$t_{j-1, \text{тупик}} = 2,05 + 0,0105 (C_0 - \frac{L_n}{2} - 100); \quad (2.55)$$

• увеличения времени рейса локомотивосоставов, следующих с горизонта устройства тупика, на величину, (мин)

$$t_{j-1} = \frac{3(C_0 + \Delta L_T)}{25 V_c} + 1,05 + 0,0055 (C_0 - \frac{L_n}{2} - 100); \quad (2.56)$$

• разноса борта карьера от устройства тупика в объеме, (м<sup>3</sup>):

$$V_{j-1}^{\text{туп}} = C_0 (b_{\text{туп}} - b_0) H_{j-1}; \quad (2.57)$$

• увеличения соединительного пути на горизонте тупика, (м):

$$L_{j-1}^{\text{оп}} = l_{j-1}^c + l_{c_0}; \quad (2.58)$$

• вскрытие вышележащих горизонтов осуществлять с учетом  $W_{j-1}$  — величины недоиспользованного фронта работ на горизонте  $(j-1)$  для проложения трассы капитальных траншей и длины устраиваемого тупика  $C_0$ ;

• изменения направления трассы.

В формулах (2.55—2.58) приняты обозначения:

$L_n$  — длина поезда, м;  $\Delta L_T$  — тормозной путь поезда, равный 300 м;  $b_{\text{туп}}$  — ширина площадки для укладки тупика, м;  $b_0$  — ширина бермы

---

безопасности, м;  $H(j-1)$  — глубина расположения тупика от поверхности, м;  $l_{co}$  — длина путей, входящих в тупик, м.

Для расчета вскрываемых горизонтов после устройства тупика определяем недоиспользованный фронт работ для проложения трассы по общему выражению, ( $W_j$  — в м)

$$W_j = l_j - (W_{j-1} + C_0) - \sum V_j - \sum K_j \frac{1000 h_j}{l_j} - C_0. \quad (2.59)$$

До очередного тупика, или вскрывая все горизонты карьера, необходимые данные для оценки способа вскрытия можно получить, пользуясь формулами (2.49—2.54). С устройством очередного тупика надо учитывать в расчетах результаты вычислений по формулам (2.55—2.58).

Если на каком-либо горизонте пропускная способность двухпутевого тупика будет недостаточной для выполнения заданного объема работ, то в этом случае трассу внутренних капитальных траншей с этого горизонта надо выводить на поверхность обособленно, а вышележащие горизонты вскрывать другой трассой (групповое вскрытие), проводимой по отстроеному борту карьера и прокладываемой по недоиспользованному фронту работ при проложении первой трассы.

Объемы проходческих работ при проложении второй трассы определяются как объемы полутраншей, проводимых на отстроеном борту карьера. В остальном порядок расчета остается прежним.

При проектировании вскрытия горизонтов разработки месторождения рекомендуется производить внутренними траншеями от нижних горизонтов к верхним по следующим причинам:

- объем горно-капитальных работ меньше по сравнению с вскрытием внешними траншеями;
- более полное использование погоризонтных размеров карьерного поля для проложения трассы;
- появляется возможность вывести трассу капитальных траншей из карьерного поля к намеченному пункту на поверхности;
- при наличии в схеме вскрытия тупиков разрешается задача о числе горизонтов, вскрываемых внешней траншеей;
- решается вопрос, с каких горизонтов применять групповое вскрытие или отдельные траншеи;
- заранее известны объемы дополнительного разноса борта карьера от размещения на нем внутренних траншей и тупиков и очертания нерабочего борта карьера в плане, что очень важно для периода строительства горного предприятия.

На выбор способа вскрытия и места расположения вскрывающих выработок на карьерах строительных горных пород существенное влияние оказывают рельеф поверхности месторождения, мощность полезного ископаемого и направление трещиноватости в породах, мощность вскрывных пород и место расположения отвалов, расположение дробильно-сортировочных фабрик, качество пород месторождения и взаимное расположение слоев пород

---

различной прочности, производственная мощность карьера и вид применяемого транспорта.

Обычно при разработке месторождений строительных горных пород применяют комбинированные способы вскрытия горизонтов карьера.

### **3.2. Способы проведения горно-капитальных, горно-подготовительных, нарезных, эксплуатационно-разведочных и закладочных работ**

#### **Горно-капитальных работ**

При открытой разработке месторождений горно-капитальные работы включают: проведение вскрывающих и горно-подготовительных выработок, удаление пустых пород и попутнодобываемого полезного ископаемого в объеме, необходимом для сдачи карьера в эксплуатацию; подготовку территории карьера, осушение и дренаж месторождения.

Карьер вводят в эксплуатацию при завершении строительства пускового комплекса предприятия, устанавливаемого проектом, и производства горных работ, позволяющих начать и планомерно наращивать выдачу товарной продукции установленного качества. Для снижения объема горно-капитальных работ пусковая мощность крупных карьеров составляет 20–30 % от полной проектной производительности по добыче. Развитие горных работ в период строительства стремятся вести высокими темпами, включая в работу как можно больше экскаваторов. С этой целью в равнинной местности проходят дополнительные въездные траншеи на верхние горизонты, что позволяет увеличить количество забоев и общую длину фронта работ. У нагорно-глубинных месторождений, в первую очередь, вскрывают горизонты, расположенные на косогоре.

В общем случае вскрытие карьерного поля начинают на участках, где залежь выходит на поверхность, или в зоне наименьшей мощности покрывающих пород. После проведения въездной траншеи, на первый горизонт сразу же приступают к проходке разрезной траншеи или котлована. Для повышения интенсивности работ длину экскаваторных блоков при расширении траншей и котлованов уменьшают до минимума. По мере создания соответствующего опережения фронта вскрывают очередной горизонт, добиваясь максимального уменьшения интервала времени между началом подготовки смежных уступов.

Последовательность и сроки выполнения отдельных видов горно-капитальных работ в конкретных условиях уточняют в ходе составления сетевого графика строительства карьера, учитывая сроки поставки и монтажа оборудования.

Объем горно-капитальных работ  $V_{гк}$  (м<sup>3</sup>) на момент сдачи карьера в эксплуатацию

$$V_{\text{гп}} = V_{\text{кт}} + \sum_{i=1}^n (V_{\text{рi}} + V_{\text{бi}})$$

де  $V_{\text{кт}}$  – объем системы капитальных траншей (полутраншей),  $\text{м}^3$ ;  $n$  – количество подготовленных горизонтов;  $V_{\text{рi}}$  – объем разрезной траншеи (полутраншеи, котлована) на  $i$ -м горизонте,  $\text{м}^3$ ;  $V_{\text{бi}}$  – объем работ по созданию соответствующего опережения между смежными горизонтами,  $\text{м}^3$ .

Значения  $V_{\text{кт}}$  и  $V_{\text{рi}}$  подсчитывают по известным выражениям (п. 7.2). Для вычисления  $V_{\text{бi}}$  предварительно строят положение горных работ на момент сдачи карьера в эксплуатацию (рис. 7.13), находят площадь поперечного сечения  $S_{\text{бi}}$  разноса борта и длину фронта работ на каждом горизонте  $L_{\text{фи}}$ :

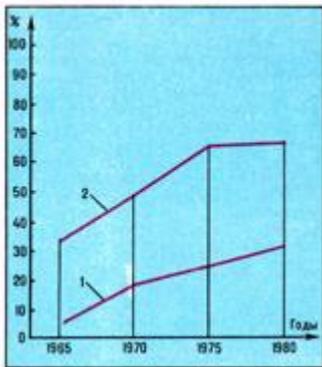
$$V_{\text{бi}} = S_{\text{бi}} \cdot L_{\text{фи}} \quad (7.19)$$

### Горно-подготовительные работы

- комплекс горно-строительных работ по своевременному воспроизводству фронта очистной выемки (разработки) полезных ископаемых на шахтах и карьерах, защите от газодинамических проявлений (выбросов угля, породы и газа, горных ударов и т. д.) и доразведке подготавливаемых запасов. Основное содержание горно-подготовительных работ — проведение подготавливающих, нарезных и других подготовительных выработок, оконтуривающих выемочные участки горного предприятия. Объёмы и условия производства горно-подготовительных работ определяются схемами отработки шахтного поля, применяемыми системами разработки, схемами подготовки выемочных участков, рациональным заложением выработок.

При подземной разработке полезных ископаемых горно-подготовительные работы регламентируются технологическими схемами проведения горных выработок. Для угольных пластов любой мощности с углами падения до  $10^\circ$  принят в основном погоризонтный способ подготовки. На пластах с углами падения  $11-18^\circ$ , а также горизонтальных, со сложной конфигурацией шахтного поля — панельный способ. Для наклонных тонких, средней мощности и мощных пластов с углами падения  $18-35^\circ$  предусмотрен этажный способ подготовки, без разделения или с разделением этажа на подэтажи. При разработке мощных пластов панельные, главные и этажные выработки проводятся по вмещающим породам. Рудные тела, залегающие под углом  $15-20^\circ$ , подготавливают обычно панельным способом, под углом более  $15-20^\circ$  — этажным.

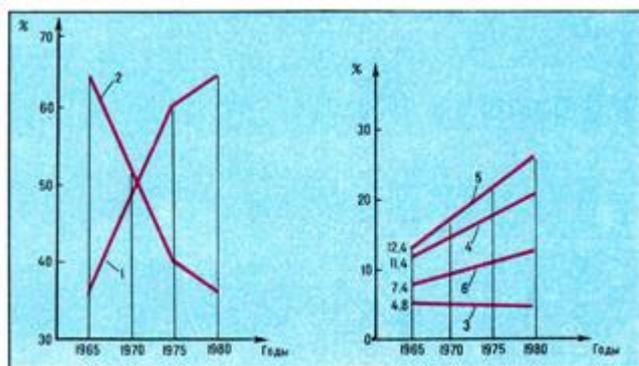
Структура объёмов горно-подготовительных работ, взаимосвязь их со смежными технологическими звеньями и службами шахты (очистные работы, подземный транспорт, вентиляция и др.) определяют специфику проведения подготовительных выработок. Особенности горно-подготовительных работ на



шахтах: узкий фронт работ, исключая возможность использования крупного оборудования либо значительного числа малогабаритного, одновременной работы в забое большого количества людей; неэффективность перевыполнения планируемых сроков и объёмов работ (что приводит к увеличению продолжительности поддержания выработок и др.); ограничения по последовательности и направлению проведения выработок, выполнению защитных мероприятий с целью обеспечения безопасных условий труда и др.

С увеличением глубины разработки и совершенствованием горного хозяйства структура объёмов горно-подготовительных работ непрерывно изменяется (рис. 3), что увеличивает их трудоёмкость в среднем на 1-1,5% в год. В СССР ежегодно на горно-подготовительных работах (угольные шахты) занято 130-135 тысяч рабочих, средний уровень производительности которых составляет 1,3-1,4 м<sup>3</sup> горных выработок (в свету) на 1 человеко-смену.

При открытой разработке горно-подготовительные работы включают проведение эксплуатационных траншей. В зависимости от периода работы карьера и источника финансирования (капитальные затраты или затраты за счёт основной деятельности эксплуатируемого предприятия) горно-



подготовительные работы относятся соответственно к горнокапитальным или эксплуатационным. На крупных карьерах, разрабатывающих горизонтальные и слабонаклонные залежи полезных ископаемых, разрезные траншеи проводят обычно по простиранию залежи. Это позволяет создать достаточно большой фронт горных работ для

высокопроизводительного оборудования и вскрыть значительный объём запасов полезных ископаемых. На небольших карьерах, где используется оборудование малой единичной мощности, горно-подготовительные работы осуществляют поэтапно, путём последовательного ввода в работу нескольких относительно коротких участков, выделенных по простиранию залежи. При этом по мере отработки участков, выходящих на поверхность, приступают к разработке новых. Такой порядок применяется часто на выходах залежей руд цветных металлов и нерудных строительных материалов, благодаря чему сокращаются первоначальные капитальные затраты на горно-подготовительные работы.

### Нарезные выработки

- служат для разделения выемочных полей и блоков шахт на очистные участки. Нарезные выработки используются для передвижения людей, доставки полезных ископаемых, материалов и оборудования, для вентиляции, водоотлива, прокладки силовых кабелей и других коммуникаций в пределах

---

очистного участка. В зависимости от мощности пласта и назначения нарезных выработок их проводят по пласту полезных ископаемых, с присечкой боковых пород, редко по породе.

При разработке пластовых месторождений полезных ископаемых в состав нарезных выработок входят: этажные и подэтажные штреки (применяют при отработке пологих, наклонных и крутых пластов столбами по простиранию); бремсберги и уклоны (при отработке пологих и наклонных пластов столбами по падению или восстанию); просеки — выработки, проводимые параллельно транспортному штреку по пласту полезных ископаемых (редко с присечкой боковых пород) по его простиранию для оставления над штреком предохранительного целика, а также проветривания забоя при прохождении штрека; печи — выработки, проводимые по пласту полезных ископаемых для соединения штреков с просеками, транспортными штреками или просек с вентиляционным штреком (т.н. разрезная печь, используемая также для монтажа очистного оборудования), для спуска полезных ископаемых при отработке крутых пластов с помощью щитов, средств гидромеханизации и др.; группа восстающих бортовых выработок, проводимых по крутым пластам или формируемых в выработанном пространстве за счёт ограничения части его крепью, — скаты (используемые для спуска полезных ископаемых или других грузов, а иногда и для передвижения людей и вентиляции), ходки (оборудованные лестницами для передвижения людей); вентиляционные, водоспускные и другие выработки.

К нарезным выработкам при разработке непластовых месторождений полезных ископаемых относятся: подэтажные штреки и орты — проводятся поперёк мощной залежи полезных ископаемых для его отбойки, транспорта материалов, передвижения людей; выработки горизонта вторичного дробления - для доставки и вторичного дробления отбитого полезного ископаемого; рудоспуски; выработки горизонта подсечки — для создания дополнительной обнажённой плоскости и компенсационного пространства; окаймляющие выработки — для ослабления связи отрабатываемого блока с основным массивом; вентиляционные сбойки и сбойки, соединяющие восстающие нарезные выработки с очистным пространством.

Форма, размеры поперечного сечения и способы проходки нарезной выработки зависят от назначения выработки, мощности и угла падения пласта (залежи), крепости горной породы. Участковые штреки, бремсберги, уклоны, просеки, разрезные печи и другие нарезные выработки при мощности пласта 1,5 м и более, углах падения до  $\pm 10^\circ$ , коэффициентом крепости горной породы  $t$  до 4 обычно прямоугольного, трапециевидного и арочного сечений (4 м<sup>2</sup> и более). Проходят их, по возможности, комбайнами, а на пластах меньшей мощности нарезными машинами. На крутых пластах для проведения восстающих нарезных выработок круглого сечения с диаметром до 1000 мм используют буровые (буросблочные) машины, входящие в группу нарезных машин. При необходимости эти выработки расширяют до нужной формы и площади сечения буровзрывным способом.

---

## Эксплуатационная разведка

Эксплуатационная разведка является неотъемлемой и наиболее важной стадией геологоразведочных работ в период отработки месторождения. К эксплуатационной разведке относятся разведочные работы, проводимые на действующих карьерах и рудниках в пределах контура утвержденных запасов с целью обеспечения нормального хода подготовительных, нарезных и очистных работ на месторождении и решения вопросов наиболее эффективной отработки запасов. Необходимость проведения эксплуатационной разведки обусловлена сложностью строения тел полезных ископаемых и их локальных участков, которые не могли быть выявлены, или их выявление не было целесообразным на предшествующих разведочных стадиях по экономическим соображениям.

Основными задачами эксплуатационной разведки являются:

- 1) уточнение условий залегания, размеров и формы рудных тел, их внутреннего строения в пределах рабочего или подготавливаемого к отработке этажа или горизонта;
- 2) уточнение качества руд, распределения полезных компонентов и вредных примесей в рудных телах, детализация пространственного распределения и соотношения разных типов и сортов руд;
- 3) оконтуривание безрудных блоков внутри рудных тел и прослеживание контактов кондиционной руды с вмещающими породами;
- 4) уточнение гидрогеологических, инженерно-геологических условий эксплуатации, выявление и прослеживание тектонических зон, опасных по воде, газу и т.п.

Перечисленные задачи решаются совместно, но в зависимости от конкретной обстановки на первое место может выдвигаться решение того или иного вопроса. Объектом основного внимания при эксплуатационной разведке на конкретном месторождении являются параметры, недостаточно изученные на предшествующих разведочных стадиях и оказывающие наибольшее влияние на ход горнодобычных работ. В связи с этим для эксплуатационной разведки характерны следующие особенности, отличающие ее от других стадий разведочных работ.

1. Эксплуатационная разведка проводится не на всем месторождении, а последовательно по мере развития очистных работ, опережая их не более чем на 1-2 горизонта (этажа). Проведение разведки на больший период означало бы омертвление основных фондов, так как затраты на ее проведение относятся на себестоимость продукции и, кроме того, эффективность ее снижается с увеличением глубины.

---

2. Задачи, последовательность проведения, пространственная приуроченность и допустимые пределы опережения фронта очистных работ приводят к тому, что разведочные выработки и скважины часто короткие, не пересекающие на всю мощность рудное тело, тогда как на других разведочных стадиях такие подсечения считаются браком.

3. Система эксплуатационной разведки и плотность разведочной сети зависят не только от природных геологических факторов, но также и от применяемых систем разработки.

В процессе становления методики эксплуатационной разведки четко наметилась необходимость ее подразделения на две подстадии – опережающих и сопровождающих очистную выемку разведочных работ, которые различаются по целевому назначению, методике проведения и по применяемым техническим средствам.

Опережающая эксплуатационная разведка проводится в пределах горизонтов и этажей, подготавливаемых к отработке, и имеет своей целью уточнение контуров рудных тел и установление других параметров с детальностью, обеспечивающей составление локальных проектов отработки и планирование подготовительных и нарезных выработок. Решение задач, стоящих перед опережающей эксплуатационной разведкой, осуществляется проходкой горных выработок и скважин целевого назначения, выполняемых по заранее составленному проекту. Она опережает фронт очистных работ на 2-3 года.

Сопровождающая эксплуатационная разведка проводится в обрабатываемых блоках и заключается в геологической и геофизической документации и опробовании нарезных и очистных выработок, опробовании шпуров и скважин, буримых для отбойки руды. Данные эксплуатационного опробования используются для корректировки проводимых добычных работ, управления процессом добычи, составления оптимальной шихты, повседневного контроля за полнотой и качеством отработки запасов, а также для определения и учета фактических потерь и разубоживания.

### **3.3. Обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых**

Правильное обоснование нормативов и резервных запасов полезных ископаемых на разных стадиях готовности к выемке – одна из важнейших задач для эффективной работы рудника и более полного рационального использования недр.

---

Недостаток подготовленных запасов на той или иной стадии в ряде случаев приводит не только к невыполнению плана по добыче из-за ограниченности фронта работ, но и к снижению содержания металлов в добываемых рудах, а иногда и к повышенным потерям в недрах. Вместе с тем, избыток запасов также не всегда продолжительно влияет на экономику предприятия, а иногда приводит не только к увеличению затрат, но и к повышенным потерям полезного ископаемого.

По степени подготовленности к выемке запасы делят на три категории:

1) вскрытые; 2) подготовленные; 3) готовые к выемке.

Вскрытые — запасы, к которым пройдены все основные вскрывающие выработки (стволы, околоствольные двory, квершлаг и т.п.), позволяющие начать проведение подготовительно-нарезных выработок (штреков, восстающих, ортов, буровых и транспортных выработок, выработок днищ блока и т.п.).

Подготовленные — запасы, к которым пройдены все подготовительные выработки (штреки, восстающие, орты), позволяющие начать нарезные работы в блоках (камерах) — буровые и транспортные выработки, выработки днищ блоков и т.п.

Готовые к выемке запасы — запасы блоков (камер), в которых пройдены все подготовительно-нарезные выработки и выполнены другие работы (разбуривание блоков, установка виброкомплексов, выполнение массовых взрывов, ликвидация их последствий и др.), позволяющие начать в любой момент очистную выемку руды (непосредственно выдачу руды из очистных забоев).

Основная часть добычи руды идет из очистных забоев, число и производительность которых, как правило, определяет производственную мощность рудника. Значительно меньшая часть добычи идет из блоков, находящихся на стадиях подготовки и нарезки. По мере отработки очистных блоков очистные работы переходят постепенно в другие блоки, которые к этому моменту должны быть полностью готовыми к выемке. Для бесперебойной работы рудника необходимо обеспечить соответствующие подготовленные и готовые к выемке запасы. В каждый период времени число подготавливаемых к выемке блоков должно быть равно числу блоков, вводимых в очистную выемку. Но, в связи со сложностью горно-геологических условий рудных месторождений, неравномерностью оруденения, неподтверждаемостью запасов, а также, учитывая неравномерность работ и возможность различного рода срывов, число подготавливаемых к выемке блоков должно быть больше готовых к выемке на число резервных.

---

При проектировании рудников Институтом Гипроруда рекомендуется принимать обеспеченность рудника вскрытыми запасами не менее, чем на три года (36 мес.) работы с проектной производительностью.

Фактически же вскрытые запасы бывают значительно больше. Так, в среднем по свинцово-цинковым рудникам вскрытые запасы были равны 107 мес. или около 9 лет, изменяясь от 2—3 лет на рудниках Садонского комбината до 16—19 лет на рудниках Лениногорского полиметаллического и Жезкентского свинцово-цинкового комбинатов.

Нормы подготовленных запасов на некоторых рудниках цветной металлургии составляли 12—16 и 18 мес., а нормы готовых к выемке запасов — 6—12 мес. Фактические же данные (мес.) изменялись в очень широких пределах (табл. 16.1).

В каждом конкретном случае можно определить наиболее экономичное опережение подготовительных и нарезных работ исходя из того, что, с одной стороны, малое опережение подготовки может привести к ущербу из-за возможной неритмичности добычи, а, с другой стороны, большое опережение приведет к временному замораживанию, «омертвлению» больших средств в виде пройденных выработок, а также к затратам на их поддержание.

Простейшие методы нормирования запасов предусматривают определять необходимую величину (норму) готовых к выемке запасов по формуле

$$A=0,5K_p T_{\text{отр. бл}},$$

а подготовленных к выемке запасов

$$B=0,5K_p T_{\text{отр. бл}}+T_{\text{нар. бл}}.$$

где  $T_{\text{отр. бл}}$  и  $T_{\text{нар. бл}}$  — средняя продолжительность обработки и нарезки блоков, мес.;  $K_p$  — коэффициент резерва, который обычно принимают равным 1,25.

Как считают, коэффициент 0,5 возникает потому, что определяется средняя обеспеченность запасами за весь срок отработки блока, запасы которого вначале равны 1, а в конце 0. Чаще вместо 0,5 в расчетах участвует коэффициент  $\alpha$ , характеризующий количество готовых к выемке запасов в блоке относительно первоначальных запасов блока за период его отработки, который определяют по формуле

$$\alpha = \frac{1}{2n_0}$$

где  $n_0$  — число очередей очистной выемки в блоке.

Предприятия	Вскрытые фактические	Подготовленные	Готовые		
нормы	фактические	нормы	фактически		
Рудники:					
Золотушинский	62,9		15,9		
Им. 40 лет ВЛКСМ	164,3		13—22	10(8)	2,8—10
Квайсинский			11,7		8,3
Лениногорский	164,3		18—25		6,2—10
«Молибден»	—		20,4—22,5		9,8—11
Никитовский	—		15—18		5,4—6,2
Риддерский	164,3	18(16)	13,6—16,7		2,5—6,7
Салаирский			16,9		
Тишинский	164,3	18(12)	8,5—13		3,1—6,8
Урупский	22—36		7,2—13,6		2—10,6
Комбинаты:					
Адрасманский горно-обогатительный			10,7		5,7
«Ачполиметалл»	137,5		12,6		9,9
«Дальполиметалл»	45,9				
Жезкентский горно-обогатительный			8,9		4,4
Зыряновский свинцовый	97,8		14,6		7,4
Иртышский полиметаллический			16,7		
Нерчинский свинцово-цинковый	45,7		11,9		8,5
Садонский свинцово-цинковый	27,9		12,2		7,4
Текелийский свинцово-цинковый	81,3		34,2		2,9
Алтын-Топканское рудоуправление	82,6		10,1		5,3

В «Методических указаниях по определению нормативов подготовленных запасов и контролю за обеспеченностью ими при подземном способе разработки рудных месторождений» предложено определять:

норматив готовых к выемке запасов по формуле

$$B_1 = aK_p \frac{Q_{\text{эл}}}{P_o}$$

нормативы подготовленных запасов (мес.): а) для одностадийных систем разработки

$$B_2 = Q_{\text{эл}} \left( 0,5 \frac{K_p}{P_o} + 2a \frac{V_n}{P_n} \right)$$

б) для двух стадийных и более

$$B_2 = Q_{\text{эл}} (0,5 - a) \frac{K_p}{P_o} + 2a \frac{V_n}{P_n}$$

В этих формулах:  $Q_{\text{бл}}$  — запас блока, т;  $P_o$  — производительность блока в стадии очистных работ, т/мес.;  $V_n$  — объем нарезных работ в блоке на 1000 т запаса, м<sup>3</sup>/т;  $P_n$  — производительность на нарезных работах, выполняемых за месяц, м<sup>3</sup>/мес.;  $K_p$  — коэффициент резерва, который принимают равным 1,25 — 1,4.

Для нормирования запасов на рудниках цветной металлургии может быть использована методика ВНИИЦветмета, согласно которой норматив готовых к выемке запасов (мес.) при одной из систем разработки определяют как

$$P_{\text{гд}} = P_{\text{н}} K_1 K_2 = \frac{1}{2n} Q_n T_v K_{\text{ш}} K_1 K_2 K_{\text{ш}}$$

где  $P_{\text{гд}}$  — технологически необходимый норматив готовых к выемке запасов, мес.;  $Q_n$  — производительность рудника по добыче руды, тыс. т/мес.;  $n$  — число очередей работ в блоке;  $t$  — запланированный удельный вес  $i$ -й системы разработки в общей добыче по руднику, доли ед;  $T_v$  — время, затрачиваемое на очистную выемку одного блока, мес.;  $K_{\text{ш}}$  — коэффициент, учитывающий необходимость шихтовки при наличии нескольких сортов руд, который предложено устанавливать по формуле

$$K_{\text{ш}} = 1 + \frac{K + 1}{N_{\text{гд}}}$$

где  $N_{\text{гд}}$  — количество одновременно действующих блоков при  $i$ -й системе разработки;  $K$  — количество сортов руд;  $K_1$  и  $K_2$  — коэффициенты резерва, учитывающие подтверждаемость количества и качества руды (запасов и содержания в них металлов), которые предложено вычислять по формулам

$$K_1 = 1 + \frac{t \sigma_1}{M_1}$$

где  $t$  — показатель достоверности;  $s_1, s_2$  — средне квадратические отклонения отдельных показателей подтверждаемости от средних значений;  $M_1$  и  $M_2$  — средние величины подтверждаемости соответственно объемов руды и содержания в них металлов.

В целом по руднику готовые к выемке запасы определяются как сумма таких запасов по отдельным системам разработки

$$P_{\Sigma} K_1 K_2 = \sum_{i=1}^i P_{\text{сист}} K_1 K_2$$

где  $i$  — число применяемых систем разработки.

Время отработки блока определяется по формуле

$$T_{\Sigma} = \frac{B_i K_c}{q_{\text{в}}}$$

где  $B_i$  — запас блока, т;  $q_{\text{в}}$  — производительность блока при очистной выемке, т/мес.;  $K_c$  — коэффициент, учитывающий возможное несоответствие величины готовых к выемке запасов числу блоков

при среднем их запасе  $B_i$ ; принимается  $K_c^3 = 1$ .

Норматив подготовленных запасов для отдельной системы разработки определяется согласно методике ВНИИЦветмета по формуле

$$P_{\Sigma} = Q_{\Sigma} \tau_i B_i \left( \frac{1}{2} \frac{n-1}{n} \frac{K_i}{q_{\text{с}}} + \frac{r_i}{n q_{\text{н}}}$$

где  $K_i = K_c K_{\text{ш}} K_1 K_2$ ;  $r_i$  — объем нарезных работ в блоке, приходящийся на 1000 т подготавливаемых запасов, м<sup>3</sup>;  $n$  — число очередей очистной выемки в блоке;  $q_{\text{н}}$  — производительность нарезных работ в блоке, м<sup>3</sup>/мес.

Норматив вскрытых запасов (мес.) соответственно определяют по формуле

$$P_{\Sigma} = \sum_{i=1}^i P_{\text{с}}$$

$$P_{\text{с}} = Q_{\Sigma} \tau_i B_i \left( \frac{1}{2} \frac{n-1}{n} \frac{K_i}{q_{\text{с}}} + \frac{r_i}{n q_{\text{н}}} + \frac{l_i}{q_{\text{п}}} \right)$$

где  $l_i$  — объем горно-подготовительных работ на 1000 т подготавливаемых запасов, м<sup>3</sup>;  $q_{\text{п}}$  — планируемая производительность подготовительных работ в блоке, м<sup>3</sup>/мес.

Однако нормативы, определяемые по приведенным методикам, не оптимизированы, так как коэффициент резерва в них принят произвольно.

---

В наиболее общем случае нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов — это запасы, обеспечивающие применение наиболее эффективных методов вскрытия, технологии и организации работ по подготовке горизонтов и блоков к эксплуатации.

Величина подготовленных и готовых к выемке запасов должна быть тем меньше, чем богаче запасы и чем надежнее геологические данные об этих запасах. Чем сложнее месторождение и неравномернее в нем распределены полезные компоненты, тем больше должны быть величины подготовленных и готовых к выемке запасов, чтобы из-за неравноценности запасов или их неподтверждения не потерять возможность производства того или иного количества или качества дополнительной продукции или снижения себестоимости добычи. Критерий оценки величины подготовленных и готовых к выемке запасов также должен учитывать возможное изменение потерь и разубоживания руды в зависимости от величины запасов, например, при слеживающихся рудах готовые к выемке (отбитые) запасы должны быть минимальными, чтобы не потерять их при выпуске. Подготовительные запасы в условиях высокого горного давления также должны быть сведены до минимума. Вместе с тем, недостаточность подготовленных и готовых к выемке запасов может привести как к снижению производительности рудника, так и к снижению содержания металла (ценности) в добытой рудной массе. Это снижение должно быть определено в каждом конкретном случае, так как без этого любой норматив запасов нельзя считать обоснованным.

Коэффициенты резерва запасов должны быть установлены математически на основе положения теории вероятности.

### **3.4. Обоснование и технико-экономические расчеты нормируемых потерь и разубоживания**

Под потерями полезного ископаемого при добыче следует понимать часть запасов полезного ископаемого, не извлеченную из недр по геологическим, горно-геологическим, технологическим и экономическим причинам.

Под нормативами потерь следует понимать часть запасов полезных ископаемых, извлечение которых согласно технико-экономическому обоснованию постоянных кондиций, техническому проекту разработки месторождения и безопасному ведению очистных работ по технико-экономическим расчетам нецелесообразно в современных экономических условиях.

Под сверхнормативными потерями следует понимать потери, которые образуются в результате отклонений недропользователем от технического проекта разработки месторождений, необоснованным ведением горных работ,

---

выборочной обработкой полезного ископаемого на отдельных участках месторождения или шахтного (карьерного) поля.

Охранные целики или иные образования полезных ископаемых, полная или частичная обработка которых предусмотрена утвержденным техническим проектом разработки месторождений или планом горных работ, к потерям, как правило, не относятся. Запасы, остающиеся в целиках, должны учитываться отдельно и списываться по мере их разработки.

Показатели потерь полезного ископаемого являются неотъемлемой частью геолого-экономической характеристики месторождения, определяющей рациональное и комплексное использование полезных ископаемых, рентабельность их разработки.

Величина потерь полезного ископаемого зависит от сложности геологического строения месторождения, условий залегания, крепости и устойчивости вмещающих пород, качественных особенностей, которые, в свою очередь, определяют рациональную систему обработки.

Ориентировочный уровень нормативов потерь при разработке полезного ископаемого различными системами разработки рекомендуется определять на основании опыта ведения добычных работ на аналогичных месторождениях.

Коэффициент потерь полезного ископаемого при добыче - отношение абсолютной величины потерь полезного ископаемого ( $\Pi$ ) к балансовым запасам, подлежащим погашению ( $B$ ), доли единицы:

$$\Pi_{\text{отн}} = \frac{\Pi}{B} \quad (1)$$

Потери металла при добыче рекомендуется определять по формуле:

$$\Pi_{\text{отн}} = \frac{(\Pi \cdot C_{\Pi})}{(B \cdot C)}, \quad (2)$$

где:

$C_{\Pi}$  - содержание полезного компонента в потерянных запасах;

$C$  - содержание полезного компонента в погашенных запасах.

Величины потерь не могут использоваться на ранних стадиях изучения месторождения (поисках и оценке), если сведения об особенностях геологического строения месторождения, тектонике, условиях залегания полезного ископаемого, крепости и устойчивости вмещающих пород,

---

качественных особенностях не позволяют получить необходимые исходные данные для их геолого-экономического обоснования.

Показатели нормативов потерь полезного ископаемого, как правило, определяются в процессе разработки технико-экономических обоснований (ТЭО) постоянных или временных кондиций для подсчета запасов в границах месторождения или участка с учетом выявленных геологических особенностей строения, тектоники, условий залегания полезного ископаемого, крепости и устойчивости вмещающих пород, качественных особенностей, способа и системы отработки, принятого оборудования, использования современной техники и технологии. Показатели нормативов потерь полезного ископаемого относятся ко всем утвержденным балансовым запасам месторождения или отдельным выделяемым его участкам.

Предельная величина потерь полезного ископаемого является одной из основных составляющих при обосновании системы разработки путем экономического сравнения технико-экономических показателей возможных вариантов разработки с различными уровнями потерь и разубоживания.

Варианты, участвующие в сравнении, должны соответствовать особенностям геологического строения и современным техническому уровню и технологии добычи и переработки полезных ископаемых, а также отвечать требованиям техники безопасности.

Критерием оценки экономической эффективности сравниваемых вариантов разработки является величина прибыли ( $P_p$ ) в расчете на единицу погашенных балансовых запасов и прибыль за время разработки месторождения. Величину  $P_p$  рекомендуется определять по формуле:

$$P_p = C_{и} - C_{тов.уд.}, \text{руб.}, (4)$$

где:

$C_{и}$  - ценность товарной продукции, извлекаемой из 1 т погашенных запасов;

$C_{тов.уд.}$  - себестоимость добычи, транспортировки и переработки 1 т полезного ископаемого.

Ценность товарной продукции рекомендуется определять по формуле:

$$C_{и} = 0,01 \cdot C \cdot (1 - P_{отн}) \cdot I \cdot C_k, (5)$$

где:

$C$  - содержание полезного компонента в эксплуатационных запасах;

---

$\Pi_{\text{ОТН}}$  - коэффициент потерь при добыче;  
И - извлечение при обогащении;  
 $\text{Ц}_k$  - цена компонента в концентрате.

Для многокомпонентных руд ценность товарной продукции рекомендуется определять по формуле:

$$\text{Ц}_И = \sum_{i=1}^n 0,01 \cdot \text{C}_i \cdot (1 - \Pi_{\text{ОТН}}) \cdot \text{И}_i \cdot \text{Ц}_{ki}, \quad (6)$$

где:

$i = 1, 2, \dots, n$  - количество полезных компонентов;

$\text{C}_i, \text{И}_i, \text{Ц}_{ki}$  - соответственно содержание, извлечение и цена в концентрате  $i$ -го полезного компонента.

Коэффициент разубоживания:

$$P = \frac{B}{D} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где:

B - количество примешиваемых в руду вмещающих пород;

D - количество добытой руды.

Технико-экономические показатели при обосновании предельной величины нормативов потерь заносятся в отдельную таблицу (N 1).

### **3.5. Сведения о временно-неактивных запасах, причинах их образования и намечаемых сроках их погашения**

Временно-неактивные запасы в данном месторождении отсутствуют. По указанным географическим координатам все активные запасы будут отработаны до конца срока действия лицензии.

### **3.6. Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр**

За выемочную единицу принимается наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов, отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи по количеству и качеству полезного ископаемого. Параметры выемочной единицы выбраны из следующих условий: -относительная однородность геологических условий; -возможность отработки запасов единой системой разработки; -достаточная достоверность определения запасов; -возможность первичного учета извлечения полезных ископаемых; -разработка проекта для каждой выемочной единицы. Исходя из принятой системы разработки и схемы подготовки, выемочной

единицей данным проектом принимается уступ. Длина и ширина выемочной единицы определяется конечным контуром карьера на данном уступе, высота выемочной единицы равна высоте уступа и составляет 5-10м. В процессе отработки каждой выемочной единицы необходимо вести полную горно-графическую документацию (составление геологических и маркшейдерских планов и разрезов) для учета движения запасов.

#### 4. Примерные объемы и сроки проведения работ

В соответствии с существующим режимом работы на действующих предприятиях ТОО «Ханкелді & К», на карьере принят круглогодичный режим работы:

- число рабочих дней в 2024 году – 350;
- число рабочих смен в сутки – 2;
- продолжительность смены – 11 часов.

Максимальный годовой объем по горной массе составляет 108,8 тыс. м<sup>3</sup>/год.

Для получения указанного объема ПГС с учетом потерь в местах погрузки, разгрузки, при транспортировке (транспортные потери-0,4%) годовая производительность карьера по добыче составит 108,8 тыс. м<sup>3</sup>/год

##### 4.1. Календарный график горных работ с объемами добычи и показателями качества полезного ископаемого в пределах срока действия контракта (лицензии) в рамках контрактной территории (участка недр)

Календарный план обработки ПГС составлен в соответствии с заданием на проектирование.

При составлении календарного плана отработки песчано-гравийной смеси учтены эксплуатационные потери. **Календарный план ведения горных работ** приведен в следующей таблице:

Наименование показателей	Ед.из	Годы отработки										ВСЕГО	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033		
Объем горной массы	тыс.м <sup>3</sup>	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	108,8	1 088

Срок эксплуатации карьера с учетом затухания горных работ составляет 10 последовательных лет.

##### 4.2. Объемы горно-капитальных, горно-подготовительных, нарезных, эксплуатационно-разведочных и закладочных работ

Объем горно-капитальных работ (ГКР) в карьере рассчитывается для обеспечения готовых к выемке запасов, количество которых в соответствии с «Нормами технологического проектирования горнорудных предприятий

---

цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП 35-86) должно обеспечить работу карьера на три месяца.

Объем вскрыши составляет 20 тыс.м<sup>3</sup> и 30,6 тыс.м<sup>3</sup> плодородно-растительный слой.

Потенциально-плодородный слой складывается во временный отвал и в дальнейшем должен использоваться для рекультивации карьера.

## 5. Используемые технологические решения

### 5.1. Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов

Настоящим проектом при отработке запасов карьера предусматривается применение погрузочно-транспортного оборудования согласно заданию на проектирование.

Выемка и погрузка горной массы, необходимой для строительства пруда испарителя, осуществляется с помощью экскаватора марки ЭКГ-5А с емкостью ковша 5 м<sup>3</sup>.

Для транспортировки горной массы используется автосамосвал Шансиман грузоподъемностью 40т.

Для очистки рабочих площадок, временных и постоянных автодорог в карьере, предохранительных берм, а также для очистки зимой карьера от снежных заносов и других работ используется бульдозер марки Т-170, Т-25.

Для полива автодорог и забоев, для доставки воды к карьере применяется поливочная машина на базе БелАЗ в количестве 1 шт. Для зачистки внутрикарьерных автодорог применяется автогрейдер марки ДЗ-98. Для планирования рабочих площадок и зачистки забоев используется колесный погрузчик САТ-980.

Выемка и погрузка горной массы осуществляется с помощью экскаватора марки ЭКГ-5А с емкостью ковша 5 м<sup>3</sup>.

Сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

$$P_{см.э} = \frac{(T_{см} - T_{пз} - T_{лн}) \times Q_{к} \times n_{к} \times K_{и}}{T_{п.с} + T_{у.п}}, \text{ м}^3 / \text{см} ,$$

где  $T_{см}$  - продолжительность смены, мин;

$T_{п.з}$  - время на выполнение подготовительно-заключительных операций, мин;

$T_{л.н}$  - время на личные надобности, мин;

$K_{и}$  - коэффициент использования экскаватора в течение смены;

$T_{у.п}$  - время установки автосамосвала под погрузку, мин;

$T_{п.с}$  - время погрузки одного автосамосвала:  $T_{п.с} = n_{к} / n_{ц}$ , мин;

$n_{ц}$  - число циклов экскавации в минуту;

$n_{к}$  - число ковшей, погружаемых в один автосамосвал;

$$n_k = Q_m / Q_k * \gamma,$$

где  $Q_m$  - грузоподъемность автосамосвала, т;  
 $\gamma$  - средний объемный вес горной массы, т/м<sup>3</sup>;  
 $Q_k$  - объём горной массы в одном ковше, м<sup>3</sup>:

$$Q_k = \frac{V_k \times K_{и.к.}}{K_{раз}},$$

где  $V_k$  - емкость ковша, м<sup>3</sup>;  
 $K_{и.к.}$  - коэффициент использования ковша;  
 $K_{раз.}$  - коэффициент разрыхления.  
 Необходимое количество экскаваторов составит:

$$N_э = П_{г.м} / Q_{с.м}, \text{ шт.},$$

где  $П_{г.м}$  - сменная производительность карьера по горной массе, м<sup>3</sup>/см.

### Результаты расчетов производительности экскаватора

№	Показатели	Обозначение	Ед. изм.	Экскаватор ЭКГ-5А
1	Продолжительность смены	$T_{см}$	мин	660
2	Время на выполнение подготовительно-заключительных операций	$T_{п.з}$	мин	30
3	Время на личные надобности	$T_{л.н}$	мин	10
4	Коэффициент использования экскаватора в течение смены	$K_u$	-	0,75
5	Время установки автосамосвала под погрузку	$T_{у.п}$	мин	2
6	Время погрузки одного автосамосвала	$T_{п.с}$	мин	4,1
7	Число циклов экскавации в минуту	$n_u$	-	1,3
8	Число ковшей, погружаемых в один автосамосвал	$n_k$	КОВШ	5,3
9	Грузоподъемность	$Q_m$	т	40

	автосамосвала			
10	Средний объемный вес горной массы	$\gamma$	т/м <sup>3</sup>	2,31
11	Объем горной массы в одном ковше	$Q_k$	м <sup>3</sup>	3,2
12	Емкость ковша	$V_k$	м <sup>3</sup>	5
13	Коэффициент разрыхления	$K_p$	-	1,386
14	Коэффициент использования ковша	$K_{и.к.}$	-	0,9
15	Сменная производительность экскаватора	$П_{см.э}$	м <sup>3</sup> /см	1319,4
16	Сменная производительность карьера по горной массе, тыс.м <sup>3</sup>	$П_{г.м}$	м <sup>3</sup> /см	7815
17	Необходимое количество экскаваторов	$N_э$	шт	6

### Расчет производительности автосамосвала

Для транспортировки горной массы используется автосамосвал Шансиман грузоподъемностью 40 т.

Для обеспыливания дорожных покрытий предусматривается поливка дорог водой с расходом – 1,0-1,5 л/м<sup>2</sup>.

Сменная производительность автосамосвала  $П_{см.а}$ , м<sup>3</sup>/см, определяется по следующей формуле:

$$П_{см.а} = \frac{(\Gamma \times K_з \times T_{см} \times K_{и.к.})}{T_{рейса}}$$

где  $\Gamma$  - грузоподъемность автосамосвала, м<sup>3</sup>;

$K_з$  - коэффициент заполнения кузова;

$T_{см}$  - продолжительность смены;

$K_{и.к.}$  - коэффициент, учитывающий использование сменного времени;

$T_{рейса}$  - продолжительность одного рейса автосамосвала, мин:

$$T_{рейса} = T_y + T_{погр} + T_{дв} + T_{разг}$$

где  $T_y$  - время установки под погрузку;

$T_{погр}$  - продолжительность погрузки;

$T_{дв}$  - время движения автосамосвала, мин:

$$T_{\text{ос}} = \frac{(2 \times L)}{(V_{\text{гр}} + V_{\text{пор}}) / 2},$$

где L - расстояние транспортировки;

$V_{\text{гр}}$  - скорость движения груженого автосамосвала;

$V_{\text{пор}}$  - скорость движения порожнего автосамосвала;

$t_{\text{разгр}}$  - время разгрузки автосамосвала с учетом маневров.

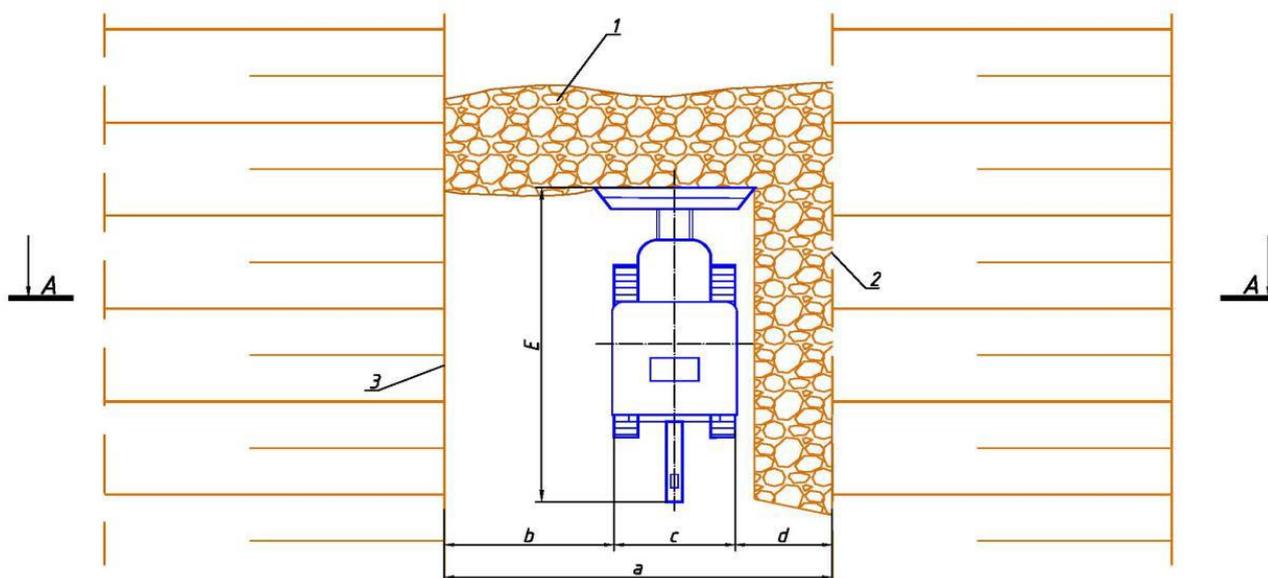
Необходимое количество автосамосвалов  $N_{\text{а.с.}}$ , составит:

$$N_{\text{а.с.}} = \Pi_{\text{см.гм}} / \Pi_{\text{см.а}},$$

где  $\Pi_{\text{см.гм}}$  – сменная производительность карьера

Для транспортировки горной массы принимаем 10 автосамосвалов марки Шансиман.

### Технология механизированной очистки предохранительных берм карьера



---

### Условные обозначения:

*1 – осыпь;*

*2 – нижняя бровка уступа;*

*3 – верхняя бровка уступа;*

*a – ширина предохранительной бермы,  $a=8.0$  м;*

*b – расстояние между бульдозером и верхней бровкой уступа,  $b=3.5$  м;*

*c – ширина бульдозера Т-170,  $c=2.5$  м;*

*d – ширина безопасной зоны между откосом уступа и бульдозером Т-170,  $d=2$  м;*

*E – максимальная габаритная длина бульдозера Т-170*

### Схема механизированной очистки предохранительных берм с применением бульдозера Т-170

Механизированная очистка предохранительной бермы производится бульдозером Т-170. Технология и организация очистки бермы осуществляется следующим образом.

Бульдозер перемещает осыпавшиеся куски породы к внешней бровке уступа и сталкивает их на предохранительную берму нижележащего уступа. Бульдозер производит отсыпку бермы на расстоянии 2 м от внутренней бровки уступа. При этом не допускается проведение каких либо работ на берме нижележащего уступа, под работающим бульдозером, на расстоянии не менее 50 м вдоль бермы нижележащего уступа. Аналогичным образом очищается берма нижележащего уступа.

При очистке предохранительной бермы бульдозером, подъезд к внешней бровке уступа разрешается только ножом вперед. Подавать бульдозер задним ходом к внешней бровке уступа запрещается.

Перед началом работ произвести обезопасивание откоса вышележащего уступа. Работы по оборке уступов необходимо производить механизированным способом. В виду сложности производства, работы проводить в светлое время суток, в присутствии лица технического надзора или лица, специально назначенного руководством карьера.

### **Пылеподавление отвалов и автодорог**

Для полива отвалов и автодорог, доставки воды в карьер применяется поливочная машина на базе БелАЗ в количестве 1 шт. Поливооросительная машина предназначена для обеспечения транспортировки и распыления воды с целью повышения безопасности транспортных работ и улучшения экологических условий работы в карьере. Машина состоит из шасси автосамосвала БелАЗ и установленных на нем металлической цистерны и специального оборудования – водяного насоса, пожарного ствола с рукавом (для подачи компактной струи в зону орошения), щелевых разбрызгивателей

---

(для подавления пыли на дорогах) и механизмов для привода спецоборудования и управления им.

При эксплуатации месторождения вода будет расходоваться на производственные нужды (полив отвалов и автодорог).

Расход воды принят согласно «Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки».

Для пылеподавления отвалов и автодорог используется техническая вода в объеме – 23760 м<sup>3</sup>/год. Техническая вода будет доставляться поливочной машиной на базе БелАЗ.

### **Электротехническая часть**

Проектом предусматривается строительство ВЛ-6 кВ месторождения «Таучик». Назначения проектируемого ВЛ – электроподключение 6 кВ ЯКНО для электропитание экскаваторов. Подключение проектируемых ВЛ-6 кВ выполняется от существующего ТП-6кВ. Проектируемые ВЛ-6 кВ выполнены на передвижных опорах с подножками, с треугольным расположением проводов, согласно типовой серии 3.407.9-180 выпуск 1 и 2. Все электромонтажные работы вести согласно ПУЭ РК, ПТЭ РК и ПТБ РК.

#### **5.4. В случае необходимости детальную и эксплуатационную разведку**

Эксплуатационная разведка производится с целью уточнения количества, качества и сортности руд, гипсометрических отметок и внутреннего строения рудных залежей, параметров нарезных и очистных выработок, а также для определения потерь и разубоживания полезного ископаемого. Она полностью подчинена интересам эксплуатации и используется для оперативного (квартального, месячного, суточного) планирования добычи и контроля за полнотой и качеством отработки запасов.

Эксплуатационная разведка подразделяется на опережающую – участки, подготавливаемые к добыче, и сопровождающую – разрабатываемые участки (блоки, панели, уступы и др.).

#### **5.5. Геологическое и маркшейдерское обеспечение работ**

В целях обеспечения полноты выемки запасов и рационального использования недр, необходима организация эффективного геолого-маркшейдерского обслуживания. Основными задачами геологической и маркшейдерской служб карьера являются:

- создание геометрической основы съемочных работ в виде маркшейдерской опорной сети;
- съемка горных выработок и земной поверхности;

- 
- составление горной графической документации, обеспечивающей нормальную деятельность предприятия;
  - участие в планировании буровзрывных работ, проведении контроля по соблюдению параметров систем разработки и размеров сооружений;
  - осуществление учета добычи полезного ископаемого, объемов пород вскрыши, движения запасов, потерь и разубоживания полезного ископаемого;
  - проведение наблюдений за сдвижением бортов карьера и разработка мероприятий по их устранению.

Данные маркшейдерской съемки используются для составления календарных планов развития горных работ, изучения геологического строения месторождения, решения различных задач, связанных с деятельностью эксплуатационных участков и др.

Объектами съемки на карьерах являются:

- разведочные выработки, дренажные и буровзрывные выработки, бровки уступов, съездов, разрезных траншей, нагорные водоотливные каналы и пр.;
- тектонические нарушения, контакты всячего и лежащего боков с полезным ископаемым, границы участков с различными сортами руд или различной зольностью угля, точки опробования, границы оползней и т.п.;
- транспортные пути в карьере, сооружения промплощадки, подъемники, эстакады, линии электропередач, пульпопроводы и т.п.;
- затопленные выработки, пустоты от подземных работ, зоны пожаров и т.п.

На горнодобывающих предприятиях применяются три вида добычи: бухгалтерский, оперативный (статистический) и маркшейдерский. Бухгалтерский учет ведется по предприятию (карьеру) за месяц в целом, за его основу принимаются соответствующие документы об отгрузке товарного полезного ископаемого потребителю. При этом обязателен маркшейдерский учет остатков полезного ископаемого на складе на начало и конец месяца.

Маркшейдерский учет ведется по результатам съемки и в настоящее время на многих предприятиях из-за недостаточной точности оперативного учета является основным.

При маркшейдерском учете подсчет объемов добытого полезного ископаемого и вскрыши выполняется по основным планам по горизонтам работ. Выбор рационального способа определения объемов зависит от технологии выемки горной массы и применяющегося способа съемки. Отчётный баланс запасов по форме №8 составляется на 1 января каждого года в соответствии с «Инструкцией по учёту запасов полезных ископаемых на месторождениях Единого государственного фонда недр РК и составлению их ежегодного баланса запасов».

При необходимости использования (переработки) некондиционных или забалансовых руд из отвалов, они должны быть включены в баланс геологических запасов, приняты ОТК и отгружены потребителю, а затем включены в объем добычи в отчётном периоде с пометкой «из отвалов».

---

## **5.6. Эффективное использование дренажных вод, вскрышных и вмещающих пород**

### **Использование дренажных вод**

Полезная толща сухая и, следовательно, притоков воды в карьер за счет дренирования подземных вод не ожидается.

Гидрогеологические условия месторождения простые, средняя глубина карьера 10м.

### **Использование вскрышных пород**

Объем вскрыши составляет 20 тыс.м<sup>3</sup> и 30,6 тыс.м<sup>3</sup> плодородно-растительный слой.

Для отсыпки карьерных дорог предусматривается ежегодное использование породы в объеме 80 м<sup>3</sup>, для отсыпки защитного вала – 80 м<sup>3</sup> из породного отвала.

## **5.7. Меры безопасности работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием**

Все работы в карьере должны производиться с соблюдением требований Закона РК «О гражданской защите» и в соответствии с действующими «Правилами обеспечения промышленной безопасности...» и другими инструктивными материалами.

Согласно п. 3 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» на объектах, ведущих горные работы, разрабатываются и утверждаются техническим руководителем организации:

- 1) положение о производственном контроле;
- 2) технологические регламенты;
- 3) план ликвидации аварии (далее ПЛА).

ПЛА составляется под руководством технического руководителя производственного объекта, согласовывается с руководителем аварийно-спасательной службы (далее - АСС), обслуживающей данный объект. В ПЛА предусматриваются:

- 1) мероприятия по спасению людей;
- 2) пути вывода людей, застигнутых авариями, из зоны опасного воздействия;
- 3) мероприятия по ликвидации аварий и предупреждению их развития;
- 4) действия специалистов и рабочих при возникновении аварий;
- 5) действия подразделения АСС.

ПЛА составляется по исходным данным маркшейдерско-геотехнической службы организации. В случае изменений направления горных работ в ПЛА вносятся изменения и корректировки.

---

С целью обеспечения принятия превентивных мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций, а также своевременной корректировки ПЛА вся техническая документация при производстве горных работ должна своевременно пополняться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных актов.

В соответствии с п.11 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» руководитель организации, эксплуатирующей объект, должен обеспечивать безопасные условия труда, разработку защитных мероприятий на основании оценки опасности на каждом рабочем месте и объекте в целом.

Не допускается нахождение персонала, производство работ в опасных местах, за исключением случаев ликвидации опасности, предотвращения возможной аварии, пожара и спасения людей.

Все работающие на горных работах при отработке карьера проходят подготовку и переподготовку по вопросам промышленной безопасности в соответствии со статьей 79 Закона РК «О гражданской защите».

С целью предупреждения аварий, связанных с обрушением, оползнями уступов и бортов карьера, согласно п. 1726 «Правил обеспечения промышленной безопасности...», на объектах открытых горных работ необходимо осуществлять контроль за состоянием их бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

Учитывая, что важным фактором является обеспечение устойчивости бортов карьера, маркшейдерской службе необходимо строго следить за правильностью ведения горных работ. На период ведения горных работ требуется организация приборного и визуального наблюдения за состоянием бортов карьера и конструктивных элементов системы разработки.

В случае обнаружения признаков сдвижения пород, работы должны быть прекращены и приняты меры по обеспечению их устойчивости. Работы могут быть возобновлены с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ.

Для исключения попадания атмосферных вод в карьер предусмотреть проведение водоотводящей канавки на поверхности по контуру карьера.

Согласно п. 1715 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» не допускается:

1) находиться людям в опасной зоне работающих механизмов, в пределах призмы возможного обрушения на уступах и в непосредственной близости от нижней бровки откоса уступа;

2) работать на уступах при наличии нависающих козырьков, глыб крупных валунов, нависей от снега и льда. В случае невозможности произвести ликвидацию заколов или оборку борта все работы в опасной зоне останавливаются, люди выводятся, а опасный участок огораживается с установкой предупредительных знаков.

---

Согласно п. 1727 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» при работе на уступах производится их оборка от нависай и козырьков, ликвидация заколов. Работы по оборке откосов уступов производятся механизированным способом. Ручная оборка допускается по наряд-допуску под непосредственным наблюдением лица контроля. Рабочие, не занятые оборкой, удаляются в безопасное место.

В соответствии с п. 1722 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» формирование временно нерабочих бортов карьера и возобновление горных работ на них производится по проектам, предусматривающим меры безопасности.

Для очистки предохранительных берм в карьере предусматривается применение технологии механизированной очистки с использованием бульдозера марки Т-170 (раздел 3.15) в соответствии с п. 1724 «Правил обеспечения промышленной безопасности...».

Согласно п. 1716 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» горные работы по отработке уступов и отсыпке отвалов должны вестись в соответствии с локальными проектами (далее - паспортами), утверждёнными техническим руководителем организации.

В паспорте на каждый забой указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, призмы обрушения, расстояния от установок горнотранспортного оборудования до бровок уступа. Срок действия паспорта устанавливается в зависимости от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ приостанавливается до пересмотра паспорта. С паспортом ознакамливаются под роспись лица технического контроля, персонал, ведущий установленные паспорт работы, для которых требования паспорта являются обязательными.

Паспорта находятся на всех горных машинах. Ведение горных работ без утвержденного паспорта, с отступлением от него не допускается.

В соответствии с п. 1765 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» автомобили и транспортные средства разгружаются на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы определяются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале.

На отвале устанавливаются схемы движения автомобилей и транспортных средств. Зона разгрузки обозначается с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указанием направления разгрузки.

Согласно п. 1766 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» площадки бульдозерных отвалов и перегрузочных пунктов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3 градусов, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих самосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров и транспортных средств.

---

Зона разгрузки ограничивается с обеих сторон знаками. Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки должны иметь предохранительную стенку (вал) высотой не менее 1 метра. При отсутствии предохранительного вала не допускается подъезжать к бровке разгрузочной площадки ближе, чем на 5 метров. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя. Наезд на предохранительный вал не допускается.

Все работающие на отвале и перегрузочном пункте ознакамливаются с паспортом под роспись.

Согласно п. 1767 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» подача автосамосвала на разгрузку осуществляется задним ходом, а работа бульдозера производится перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. Движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием предохранительного вала в соответствии с паспортом.

Работа в секторе производится в соответствии с паспортом ведения работ и регулируется знаками и аншлагами.

Не допускается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвала.

Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 метров.

Не допускается устройство контактной сети на эстакаде разгрузочной площадки.

Согласно п. 1770 и п.1771 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» организация осуществляет мониторинг и контроль со стороны маркшейдерско-геологической службы за устойчивостью пород в отвале.

Все рабочие места в карьере, на отвале и перегрузочных пунктах автодороги освещаются в темное время суток.

Согласно п. 1773 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» горные и транспортные машины, находящиеся в эксплуатации при ведении горных работ в карьере и транспортировке горной массы в отвал, оснащаются сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущих частей механизмов и рабочих площадок, противопожарными средствами, имеют освещение, комплект исправного инструмента, приспособлений, защитных средств от поражения электрическим током и контрольно-измерительную аппаратуру, исправно действующую защиту от перегрузок и переподъема.

Прием в эксплуатацию горных, транспортных машин после монтажа и капитального ремонта производится комиссией с составлением акта (п. 1774 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Все типы применяемого оборудования в карьере должны иметь разрешение на их применение в РК в соответствии со ст. 74 Закона РК «О гражданской защите».

Эксплуатация, обслуживание технологического оборудования, технических устройств, их монтаж и демонтаж производятся в соответствии с руководством по эксплуатации заводов-изготовителей. Нормируемые заводами

---

–изготовителями технические характеристики выдерживаются на протяжении всего периода эксплуатации оборудования.

При применении оборудования, отработавшего свой нормативный срок, организация проводит с привлечением специализированных организаций экспертизу технических устройств для определения возможного срока их дальнейшей безопасной эксплуатации в соответствии с пп.5 п. 3 ст.16 и ст.73 Закона РК «О гражданской защите».

Перед пуском механизмов и началом движения машин, погрузочной техники, автомобилей должны подаваться звуковые или световые сигналы, установленные технологическим регламентом, со значением которых озакамливаются все работающие. Таблица сигналов вывешивается на работающем механизме или вблизи него (п. 1778 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Согласно п. 1778 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [2] обучение, аттестация и допуск к выполнению работ машинистов и помощников машинистов горных и транспортных машин, управление которых связано с оперативным включением и отключением электроустановок, осуществляется с присвоением квалификационных групп по электробезопасности.

Перегон горных, транспортных средств и перевозка в транспортных средствах производится в соответствии с технологическим регламентом (п.1782 «Правил обеспечения промышленной безопасности...»).

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда и профилактики профессиональных заболеваний необходимо осуществление следующих мероприятий:

- для борьбы с пылью применяется орошение водой забоев и автодорог и естественное проветривание карьера;
- для предупреждения загрязнения воздуха, производить проверку двигателей всех механизмов на токсичность выхлопных газов, запрещать выпуск на линию машин, в которых выхлопные газы не соответствуют нормам.

С целью очистки воздуха в кабинах работающих механизмов должны работать воздухоочистительные установки. На рабочих местах, где комплекс технологических и санитарно-технических мероприятий по борьбе с пылью не обеспечивает снижения запыленности воздуха до предельно-допустимых концентраций, применять противопылевые респираторы.

Мероприятия по охране труда сводятся: к снабжению рабочих доброкачественной питьевой водой, спецодеждой; к устройству помещений для обогрева рабочих в холодное время года; к снабжению рабочих спецпринадлелностями при обслуживании электроустановок. В карьере должны быть аптечки первой медицинской помощи.

Ежегодно все работающие в карьере проходят профилактические медицинские осмотры.

С целью противопожарной защиты на всех эксплуатирующихся машинах и на рабочих местах ведения горных работ устанавливаются огнетушители,

---

ящики с песком и соответствующий противопожарный инвентарь согласно нормативным требованиям.

Другие мероприятия по технике безопасности осуществляются в полном соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» и инструкциями, действующими на предприятиях ТОО «Ханкелді & К».

#### **5.8. Технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства**

Технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства уточняются в процессе производства.

#### **6. Технико-экономическое обоснование**

Проектом технико-экономическое обоснование не предусмотрено т.к. привлечение инвестиций не планируется.

---

## Список использованной литературы

1. Статья «Подземные сооружения – способы строительства» по ссылке <https://прорабофф.рф/podzemnyie-sooruzheniya/>
2. Статья «Вскрытие месторождений строительных горных пород» по ссылке <http://industrial-wood.ru/dobycha-i-pererabotka/10211-vskrytie-mestorozhdeniy-stroitelnyh-gornyh-porod.html>
3. Статья «Горно-капитальных работ» по ссылке <https://helpiks.org/4-24157.html>
4. Статья «Горно-подготовительные работы» по ссылке <http://www.mining-enc.ru/g/gorno-podgotovitelnye-raboty>
5. Статья «Нарезные выработки» по ссылке <http://www.mining-enc.ru/n/nareznye-vyrabotki>
6. Статья «Эксплуатационная разведка» по ссылке <https://helpiks.org/1-134048.html>
7. Статья «Оптимизация величины вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов» по ссылке [https://studopedia.su/12\\_121587\\_optimizatsiya-velichini-vskritih-podgotovlennih-i-gotovih-k-viemke-zapasov.html](https://studopedia.su/12_121587_optimizatsiya-velichini-vskritih-podgotovlennih-i-gotovih-k-viemke-zapasov.html)
8. Статья «[Об утверждении Временных методических рекомендаций по подготовке и рассмотрению материалов, связанных с расчетом нормативов потерь твердых полезных ископаемых при добыче, технологически связанных с принятой системой и технологией разработки месторождения и порядком уточнения нормативов потерь при подготовке годовых планов развития горных работ]» по ссылке <https://docs.cntd.ru/document/902297742>
9. Кодекс РК от 27.12.2017 года «О недрах и недропользовании»
10. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351 «Об утверждении Инструкции по составлению плана горных работ»