

## АНДАТПА

Дипломдық жобаның тақырыбы «Қотыр – Бұлақ кен орнын өңдеу барысындағы орындалатын тау – кен жұмыстарының маркшейдерлік қамтамасыз етуі» болып табылады.

Дипломдық жобаның негізгі бөлімі Қотыр – Бұлақ кен орнын ашу және қазу жүйесінің тәсілдерін таңдау, сонымен бірге таңдаулы жүйенің маркшейдерлік жұмыстарымен қамтамасыз етуіне арналған .

Дипломдық жоба бірнеше бөлімнен тұрады.

Жобаның бірінші бөлімінде Қотыр – Бұлақ кен орнының геологиялық сипаттамасы, кеннің геологиялық жағдайы, ашу және қазу әдістері берілген.

Екінші бөлімде карьердегі геологиялық және маркшейдерлік жұмыстармен қамтамасыз ету толық көрсетілген.

Арнайы бөлімінде Қотыр – Бұлақ кен орнындағы үйінділердің көлемін арнайы бағдарламада есептеу қарастырылған.

Еңбек қорғау бөлімінде карьердегі еңбек қорғау және жұмыс қауіпсіздік шаралары, карьердегі жабдықтарды пайдалану және ондағы ұйымдастыру шаралары қарастырылды.

Сонымен бірге экономикалық бөлімінде пайдалы қазбаның жылдық өнімділігі, өндірістік қорлар, карьер жұмыс істеу мерзімі, негізгі қорларды пайдаланудың көрсеткіштері берілді.

## АННОТАЦИЯ

Тема дипломного проекта это «Маркшейдерское обеспечение при разработке Котур – Булакского месторождения».

Основным содержанием является выбор способы вскрытия и разработки месторождения Котур - Булак, а также маркшейдерское обеспечение применяемой системы.

Дипломный проект состоит из нескольких частей.

В первой части дипломного проекта рассмотрены геология района месторождения, основные горно-технические параметры карьера, способ вскрытия и система разработки.

Во второй части приведены основные горные и маркшейдерские работы, выполняемые на карьере.

В специальной части рассмотрены вопросы подсчета объемов с использованием специальных программ на карьере Котур - Булак.

В разделе охраны труда рассмотрены вопросы техники безопасности, охране труда и промсанитарии, техника безопасности при буровых работах, мероприятия по обеспечению безопасных условий труда и охране недр.

В экономической части приведены основные технико-экономические показатели карьера, эксплуатационные потери при добыче, ожидаемая эффективность.

## ANNOTATION

Theme of the diploma project is «Surveying ensuring of mining works by exploitation of an ore body in the conditions of the Kotur – Bulak».

The basic contents of the diploma project is is the choice of a way of opening and system of development of the deposit, and also surveying ensuring of the chosen system.

The degree project consists of several parts.

In the first part of the project geological characteristics of a deposit Kotur - Bulak, a place an ore finding are resulted, is mountain – a geological situation, a way of opening and system of working out of a deposit.

In the second (main) part the cores mountain and the works which are carried out on career are resulted.

The special part deals with the issues of calculating volumes using special programs at the Kotur - Bulak quarry..

In labour safety section dangerous and harmful production factors, actions for a labour safety are considered.

In an economic part the basic technical and economic indicators of an open-cast mine are resulted.

## СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	10
	ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	11
1	Общие сведения о районе месторождения.....	11
1.1	Административное и географическое положение месторождения.....	11
1.2	Геологическая характеристика района.....	12
1.2.1	Геологическая изученность района и обзор ранее проведённых работ.....	12
1.2.2	Геологическое строение района.....	13
1.2.3	Стратиграфия.....	13
1.2.4	Интрузивные образования.....	14
1.2.5	Субвулканические интрузии.....	16
1.2.6	Тектоника.....	16
1.3	Гидрогеологический очерк района.....	17
1.3.1	Гидрогеологические условия разработки месторождения.....	17
1.4	Вскрытие месторождения.....	18
1.5	Выбор системы разработки.....	19
1.5.1	Горнотехнические условия разработки и параметры карьера.....	20
1.5.2	Транспорт.....	21
1.5.3	Отвальное хозяйств.....	21
1.6	Производительность и режим работы.....	22
2	МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИИ.....	23
2.1	Задачи решаемые маркшейдерской службой на карьере.....	23
2.2	Государственная геодезическая сеть, основные методы создания.....	24
2.3	Маркшейдерская опорная сеть на открытых разработках.....	30
2.4	Тахеометрическая съёмка.....	36
2.5	Детальная маркшейдерская съёмка карьеров.....	38
2.6	Маркшейдерские работы при проведении траншей.....	40
2.7	Маркшейдерские работы при отвалообразовании.....	41
2.8	Учет движения потерь и разубоживания.....	43

3	СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ ГОРНЫХ ПОРОД ПО МАРКШЕЙДЕРСКОЙ СЪЕМКЕ .....	44
3.1	Общие сведения и понятия.....	44
3.2	Определение объемов горных пород по результатам взвешивания.....	50
3.3	Маркшейдерский контроль добычи и вскрыши.....	52
3.4	Определение остатков полезного ископаемого на складе.....	54
3.5	Ответственность за соблюдение и контроль за выполнением требований.....	55
4	ОХРАНА ТРУДА.....	57
4.1	Техника безопасности, охрана труда и промсанитария.....	57
4.2	Техника безопасности при буровых работах.....	60
4.3	Охрана недр и окружающей среды.....	61
5	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	63
5.1	Эксплуатационные потери при добыче.....	63
5.2	Ожидаемая эффективность.....	64
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	65
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	66

## ВВЕДЕНИЕ

Горная промышленность является сырьевой и топливной базой современной индустрии. Она обеспечивает топливом энергетику и другие отрасли народного хозяйства, рудой – черную и цветную металлургию, сырьем – химическую промышленность, удобрениями – сельское хозяйство, строительными материалами – строительную индустрию.

Открытым способом добывается свыше 75% общего объема твердого минерального сырья и доля его неизменно растет.

Открытой способ разработки позволяет применять более мощную горную технику, комплексно механизировать и автоматизировать производственные процессы.

Котур-Булакское месторождение порфиритов находится юго-восточнее города Алматы в ущелье Котур-Булак Заилийского Алатау.

Месторождение впервые разведано в 1956-57 годах геологоразведочной экспедицией «Средазгеолнерудтреста». Во время разведки было пробурено 6 скважин механического бурения глубиной от 29 м до 116 м, пройдено 28 шурфов глубиной от 0,9 до 23 м и пробурено 28 скважин ручного бурения глубиной от 2,5 до 28 м.

Разработка месторождения производилась первоначально по проекту, составленному в 1965 году институтом «Сибгипронеметруд», при этом вся добыча, порядка 80 тыс.куб.м вывозилась на ДСУ, расположенную в 300 м к юго-западу от карьера. 31 августа 1957 года на базе Тастакской ДСФ согласно распоряжению Совета Министров КазССР был создан Алматинский комбинат нерудных материалов «АКЫМ».

В 1969 году строится Котур-Булакский щебёночный завод на импортном оборудовании, производительностью 400 тыс.м<sup>3</sup>, который был сдан в эксплуатацию в 1972 году. В связи с этим, в 1980 году, институтом ВНИИнеруд(город Тольятти) был составлен технорабочий проект на отработку и рекультивацию по добыче 302 тыс.куб.м в плотной массе.

К 1987 году объём добычи нерудных материалов вырос до 3 млн.м<sup>3</sup> в год. Комбинат 17 раз выходил победителем всесоюзного социалистического соревнования.

В связи с разносом северо-восточного борта и новым подсчётом запасов(1987 год) КазГРЭ в 1989 году составлен скорректированный технорабочий проект.

Контракт на право недропользования для добычи порфиритов на месторождении заключен в 2002 году до 2019 года между Акиматом Алматинской области и АО «ТАС-КУМ» с изменениями и дополнениями в «Договор на осуществление разработки месторождения порфиритов» номер 2-96-3 от 24 июня 1996 года.

# ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## 1 Общие сведения о районе месторождения

### 1.1 Административное и географическое положение месторождения

*Местоположение.* Котур Булакское месторождение строительного камня и участок работ «Котур Булак» находится на территории Талгарского района Алматинской области, на землях Бельбулакского с/о, на северном склоне горы Котур Булак.

*Населённые пункты.* Ближайшими населёнными пунктами к участку «Котур Булак» являются посёлки Бесагаш, Калинино, Кызылгайрат, а так же в 4 км к северу находится посёлок Бельбулак. В 8 км к северо-западу от участка находится г. Алматы. В 11 км к северо-востоку от участка расположен г Талгар. Населённые пункты между собой связаны автодорогами с асфальтным и гравийным покрытием. Вблизи участка проходит автотрасса Алматы - Талгар.

*Рельеф.* Рельеф района представлен предгорьем северного склона хребта Заилийского Алатау. Участок месторождения строительного камня «Котур Булак» морфологически приурочен к наклонной уплощённой гряде северо-восточного

простираения. Абсолютные отметки колеблются от 1132 до 1246 м. Рельеф участка сложный, гористый, склоны крутые до 40°.

*Гидрография.* Территория района в южной части изрезана густой сетью рек и оросительных каналов. Наиболее крупными водными артериями района являются реки Или, Талгар и Котыр Булак. Ближайшее расстояние от месторождения до реки Или 12-15 км. Из более мелких речек района следует отметить р. Прямуха, Сасык Булак, Бельбулак, стекающие с гор Заилийского Алатау. Это постоянно действующие водотоки, имеющие хорошо выработанные долины. Функционируют речки круглый год, полноводны во время весеннего снеготаяния, в летний период уровень воды в речках понижается .

*Климат.* Климат района характеризуется относительно мягкой зимой и умеренно-жарким летом. Климат резко континентальный, с большими колебаниями сезонных и суточных температур воздуха. Температура воздуха летом достигает до +40° – зимой до -28°. Самый жаркий месяц июль, самый холодный – январь. Зима в основном не холодная. Температура воздуха на равнине днём -2-6°, ночью -24-28°. Устойчивый снежный покров на равнине с декабря по март (8-12 см), в горах с ноября по май (до 40см), глубина промерзания грунта не более 1,0 м. Преобладают ветры восточных и юго-западных румбов, летом часто дуют западные и северо-восточные ветры. Преобладающая скорость ветра 2-4 м/сек. Среднегодовое количество осадков составляет 560 мм.

*Экономика района.* Населён район относительно густо. Коренное население – казахи, в основном занимаются животноводством, садоводством и земледелием. Промышленные предприятия сосредоточены, главным образом в

г. Алматы. В районе работ действует ряд предприятий по добыче и переработке строительных материалов, таких как карьер по добыче щебня «Котур Булак», карьер по добыче песчано-гравийной смеси в с. Новоалексеевка, Капшагайский комбинат дорстрой материалов, Николаевский и Капшагайский песчаные карьеры. Сырьё для изготовления строительного щебня поставляется на комбинат с действующего карьера Котур-Булакского месторождения строительного камня.

*Транспортные пути.* Транспортные условия района благоприятные. Автомобильные трассы с твёрдым покрытием связывают все железнодорожные станции по линии Алматы-Чу-Балхаш-Семей и населённые пункты Алматинской области. Снабжение питьевой водой и технической осуществляется из гидрогеологических скважин и рек, стекающих с гор (Или, Талгар, Котур Булак).

Из местных строительных материалов, кроме порфиристов, следует отметить песчано-гравийные смеси, идущие в качестве строительного материала и лессовидные суглинки, используемые для приготовления кирпича, самана и в качестве глинистого компонента цементной шихты. Песчано-гравийные смеси и суглинки имеют довольно широкое распространение в районе.

## **1.2 Геологическая характеристика района**

### **1.2.1 Геологическая изученность района и обзор ранее проведённых работ**

Район работ относится к хорошо изученной части Южного Казахстана. Вся описываемая территория покрыта геологической съёмкой масштаба 1:200000, а её отдельные участки - съёмкой масштаба 1:50 000.

В районе работ разведано и эксплуатируется несколько месторождений суглинков - Талгарское-3, Иргелинское, Жаманбулак, отрабатываются Николаевский и Капшагайский песчаные карьеры и др. Для получения высококачественного щебня, используемого во всех марках бетонов, разрабатывается Котур-Булакское месторождение строительного камня, расположенное к северу непосредственно от северной, северо-западной рамки геологического отвода.

Месторождение впервые разведано в 1959 году и представлено дацитовыми, андезитовыми порфиритами, порфирами и порфиритами трахилипаритового, трахидацитового, реже андезитобазальтового состава. Добыча строительного камня на месторождении велась с 1959 года с производительностью от 200 тыс. куб. м до 400 тыс. куб. м в год.

Остаток балансовых запасов по состоянию на 1 января 1987года составлял 9515 тыс. куб. м, что должно было обеспечить работу предприятия на 19 лет.

В связи с ростом добычных работ возникла необходимость увеличения запасов строительного камня.



В 1985-1987 годах Казахской горно-геологической экспедицией были проведены геологоразведочные работы по переоценке качества и доразведке Котур-Булакского месторождения строительного камня. В 1987 году был составлен отчёт по данным работ с подсчётом запасов строительного камня по состоянию на 01.01.1987 г.

В результате доразведки протоколом № 10286 ГКЗ от 4 ноября 1987 года утверждены запасы строительного камня в следующих объемах:

- категория А – 1114 тыс. куб. м ;
- категория В – 10631 тыс. куб. м.

К настоящему времени ежегодная добыча составляет около 300 тыс. куб. м в год и запасы строительного камня значительно исчерпаны. При сохранении современного уровня добычи запасы будут отработаны в течение пяти лет, что потребовало проведение геологоразведочных работ по приросту запасов за контуром горного отвода.

Котур-Булакское месторождение в настоящее время отрабатывается АО «Тас Кум».

## **1.2.2 Геологическое строение района**

Геологическое строение района работ не отличается разнообразием геологических структур.

В геологическом строении района работ принимают участие отложения девонской, каменноугольной и четвертичной системы - три резко различных по строению, составу и по возрасту комплекса пород. Так, возвышенные горные части северных склонов Заилийского Алатау, занимающие южную и юго-восточную часть района, сложены дислоцированными образованиями палеозойского возраста. Остальная часть территории района сложена породами кайнозойского чехла, выполняющих Илийскую впадину, краевая часть южного борта которой, занимает северную часть района.

## **1.2.3 Стратиграфия**

*Девонские отложения нижнего отдела ( D<sub>1</sub> )* являются наиболее древними стратифицированными образованиями на территории района и имеют очень ограниченное распространение. Расположены породы в южной части района работ в виде двух небольших участков. Породы относятся к кастекской свите (D<sub>1</sub>ks) и представлены лавами, игнимбритами, туфами риолитового, дацит-риолитового, дацитового состава. Наблюдаются прослойки песчаников, туфопесчаников.

*Каменноугольные отложения* нижнего отдела ( C<sub>1</sub> ) получили по сравнению с девонскими более широкое распространение в районе. Развиты они в горах

Котур Булак и Коктогай, то есть в центральной, южной и юго-восточной части района.

*Нижнекаменноугольные отложения* ( $C_1$ ) представлены тремя ярусами: турнейским, визейским и серпуховским и кызылқыркинской свитой.

Нижнекаменноугольные отложения средневизейского подъяруса серпуховского яруса кызылқыркинской свиты ( $C_{1kk}$ ) литологически представлены вулканитами риолитового, риолито-дацитового и дацитового состава. Так же распространены туфы, игнимбриты, реже лавы и игниспумиты риолитового состава, песчаники, туфопесчаники, конгломераты. Данные эффузивные породы слагают крутые склоны горы Котур Булак и так же распространены на юге горы Коктогай.

Отложения четвертичного возраста получили широкое распространение в северной и западной частях района и представлены всеми отделами системы.

*Нижнечетвертичные аллювиально-пролювиальные отложения* ( $арQ_I$ ) представлены валунно-галечниковой толщей, перекрытой лёссовидными суглинками.

*Среднечетвертичные аллювиально-пролювиальные отложения* ( $арQ_{I-1}$ ) представлены лёссовидными суглинками с подчинёнными им песками, гравийно-галечниками, валунно-галечниками и суглинками, супесями.

*Верхнечетвертичные аллювиально-пролювиальные отложения* ( $арQ_{III}$ ) представлены песками, суглинками, супесями, валунно-галечниками.

*Верхнечетвертичные – современные аллювиальные отложения* ( $аQ_{III}$ ) представлены песками, суглинками, супесями, гравийно-галечниками.

*Современные аллювиальные отложения* ( $аQ_{IV}$ ) приурочены к речным долинам, руслам рек, к пространствам, удалённым от горных хребтов и к подножьям гор, представлены разнозернистыми песками, галечниками, супесями и суглинками русел, пойм и первых надпойменных террас, валунно-галечниками, песками и супесями конусов выноса. Так же генетически они представлены аллювием различной крупности, лёссовидными суглинками и валунно-галечниковыми отложениями.

#### **1.2.4 Интрузивные образования**

Интрузивные образования района работ относятся к Чуйской структурно-формационной зоне, Заилийской подзоне. Они имеют широкое распространение на территории района и развиты в южной, юго-восточной и восточной её части, ими практически сложена вся горная часть района. По возрасту и составу относятся к трём магматическим комплексам:

- Заилийский верхнеордовикский интрузивный комплекс ( $v\delta_1O_3z$ ) представлен в основном позднеордовикскими габбро-диоритами первой фазы. Развиты габбро-диориты в низовьях реки Левый Талгар. Небольшое по площади тело этих пород занимает южную часть территории, протяжённость составляет

7-8 км. Более детально разрез первой фазы представлен мелко-среднезернистыми диоритами, габбро и габбро-диоритами.

- Типичным представителем Талгарского комплекса субщелочных и щелочных гранитов (  $te_j D_{3t}$ ,  $tve_1 D_{3t}$  ) является Талгарский плутон, занимающий центральную, высокогорную часть Заилийского антиклинория. Из четырёх массивов комплекса ( с запада на восток Каскеленский, Алмаарасанский, Озёрный, Талгарский ) на площади района распространён только Талгарский. В бассейне реки Талгар среди интрузивов наблюдаются блоки кислых эффузивов, щелочных гранитов, щелочных габбро. Возраст пород верхнедевонский. В большинстве случаев контакты тектонические. Талгарский плутон характеризуется многофациальным обликом пород. В его формировании выделяются две главные фазы, дополнительные интрузии и серия разнообразных даек.

К первой фазе относятся щелочные и субщелочные граниты, между которыми наблюдаются постепенные переходы. Ко второй фазе относятся среднезернистые биотитовые граниты, обычно называемые озёрными. На площади района работ распространены только щелочные и субщелочные граниты первой фазы. Субщелочные и щелочные граниты почти полностью слагают Талгарский массив. Среди субщелочных гранитов наиболее распространены серые, среднезернистые граниты, реже встречаются буроватые и розовые типы пород.

Щелочные граниты среднезернистые, серые и розовые, наблюдается покраснение пород, возрастающее в апикальных частях и зонах повышенной трещиноватости массива. Отмечается общая рекристаллизация минералов, появляются лепидомелан, лейкоксен, иногда даже кальцит и хлорит. Щелочные граниты в таких случаях превращаются в типичные аляскиты.

Щелочные габбро, сиениты имеют подчинённое распространение. Тела гранитов не имеют строго определённых форм, но всё-таки вытянуты в северо-восточном направлении, согласно с общим простираем Заилийской подзоны.

- К Бельбулакскому гранитному комплексу (  $j\delta-\delta_1 C_{2b}$ ,  $j_2 C_{2b}$  ) относятся интрузивы, развитые в областях сочленения Заилийского антиклинория с Илийской впадиной. Вмещающими породами обычно являются эффузивы раннего карбона и гранитоиды силурийского и девонского возраста. Возраст комплекса среднекаменноугольный. К рассматриваемому комплексу относятся массивы

Сууктобинский, Ушконурский, Бельбулакский ( Куртогайский ) и ряд мелких штоков. На площади района находится лишь Бельбулакский массив. Площадь его составляет около 180 км<sup>2</sup>. Плутоны формировались в две фазы. Первая представлена диоритами и grano-диоритами, которые слагают в основном краевые части массива, а вторая гранитами. Дайковые образования – граниты, граносиениты, фельзит-порфиры и диоритовые порфириты. Главная масса пород – это серые и розовато-серые среднезернистые разновидности. Порфирированность наблюдается редко и вызвана обычно кристаллами калишпатов. Минералы, как правило, не имеют ориентировки.

Главными породообразующими минералами являются роговая обманка, биотит, плагиоклаз, калишпат, кварц. Из аксессуарных минералов обнаружены магнетит, ильменит, сфен, апатит, два типа цирконов, ортит, флюорит и другие.

Железистость тёмноцветных минералов неустойчива. Сильно меняется степень окисления, обусловленная в основном вторичными процессами.

Плагиоклазы в гранодиоритах изредка бывают слабозональными. Ядра их больше изменены и соответствуют олигоклазу и андезиту. Преобладают же призматические зёрна альбит-олигоклаза а мирмекитовыми наростами по краям. Калиевые полевые шпаты по результатам коноскопического метода, представлены в основном различными типами ортоклазов с переменным количеством альбитовых вростков. Кварц представлен двумя генерациями. Первая, более ранняя, это зёрна с частичной огранкой, вторая генерация – это более крупные и ксеноморфные зёрна, выполняющие межзерновое пространство.

Количественный минералогический состав пород комплекса довольно однообразен.

### **1.2.5 Субвулканические интрузии**

В центральной и юго-юго-западной части района между руслами рек Малая Алматинка, Будаковка и Прямуха среди гранитов и гранодиоритов бельбулакского массива развиты небольшие тела липаритов, липарит-дацитовых порфиритов и кварцевых порфиров. Преобладающие породы липариты характеризуются порфиrowыми структурами с выделениями кварца, калишпата и ортита. Наблюдается тонкая полосчатость. Контакты субвулканических интрузий с Бельбулакским массивом тектонические.

Возраст пород определяется их положением в разрезе и относится к нижнекаменноугольному ( $C_1$ ).

### **1.2.6 Тектоника**

Участок работ находится в зоне сочленения глыбовых поднятий центральной части Заилийского Алатау, ограниченной с севера тектоническими разломами регионального масштаба северо-восточного направления. С этой линией тектонических разломов связывают направление полосы наибольших амплитуд вертикальных перемещений в неоген-четвертичное время. Мощность рыхлых отложений в этой зоне изменяется от десятков метров до 3500 м.

Породы палеозойского возраста подверглись интенсивному смятию с образованием складчатых структур, разбиты разрывными нарушениями на многочисленные блоки.

Залегание кайнозойских отложений горизонтальное и осложнено только в зонах тектонических нарушений.

### **1.3 Гидрогеологический очерк района**

Подземные воды района заключены преимущественно в толще современных аллювиальных отложений и залегают неглубоко, питание их происходит за счёт инфильтрации в наносы атмосферных осадков и вод поверхностных водотоков. К рыхлым отложениям приурочены мощные подземные потоки, движущиеся от гор к долине. Качество вод явно ухудшается по мере движения от подножия гор Заилийского Алатау в направлении оси долины р. Или.

В пределах Илийской впадины формируются артезианские воды, приуроченные к четвертичным отложениям. Воды эти с большим дебитом и с высоким напором (+ 13м). Водотоки имеют линейно-вытянутый характер и при своём движении опресняют воды, содержащиеся в четвертичных отложениях.

Вследствие уменьшения скорости подземных водотоков в направлении от гор к долине, минерализация вод имеет неравномерный характер. Так в зоне выклинивания периферийных частей конусов выноса отмечаются пресные гидрокарбонатно-кальциевые воды. Далее по мере удаления от гор, водотоки теряют свою скорость, и опреснение носит мозаичный характер и минерализация изменяется на сравнительно небольших площадях.

Во второй зоне выклинивания, расположенной на границе предгорной и аккумулятивной Приилийской равнины воды имеют сухой остаток до 20 г/л и относятся к сульфатным водам. Питание водоносных горизонтов происходит за счёт вод, стекающих с гор Заилийского Алатау и почти полностью уходящих в рыхлые отложения предгорий.

#### **1.3.1 Гидрогеологические условия разработки месторождения**

Исходя из геологических условий и учитывая отсутствие на самой разведочной площади постоянных поверхностных водотоков, обводнение горных выработок не происходит. Подземные воды в скважинах и канавах не обнаружены. Возвышенные массивы водоразделов не обводнены. Грунтовые воды, питаемые атмосферными осадками, дренируются в этих массивах по системе трещиноватости на много ниже полезной толщи. Благодаря расположению участка на возвышенности угроза ливневого затопления карьера исключается и затраты на откачку воды из карьера не требуются. Атмосферные воды могут быть спущены вниз к речке Котурбулак с помощью дренажных канав.

Гидрогеологические условия участка благоприятны для его разработки, поскольку воды дренируются речкой Котурбулак, проходящей вблизи месторождения и участка и расположенной гипсометрически ниже подошвы полезной толщи.

Источником питьевого и технического водоснабжения карьера являются гидрогеологические скважины и речка Котурбулак.

## 1.4 Вскрытие месторождения

В настоящем проекте принят вариант вскрытия, в котором основная часть автосъезда, вскрывающего нижние горизонты приручена к прямолинейным участкам борта и выработанному пространству карьера ( для подсылки ) с выходом на действующий восточный выезд из карьера.

Верхние горизонты вскрываются отдельным внутренним съездом по юго-западному борту карьера.

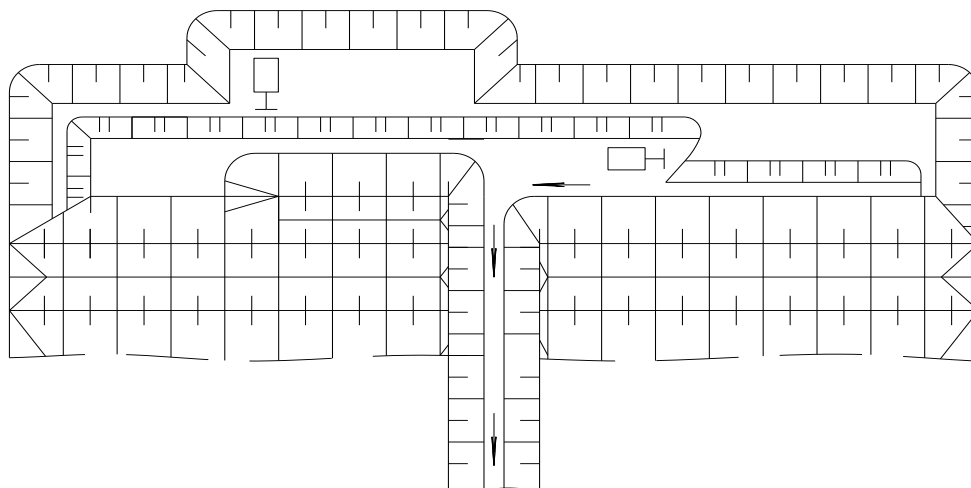


Рисунок 1.4.1 Способ вскрытия

Вскрывающие выработки располагаются вдоль предельного борта прирезки, разрезные траншеи и форт работ располагаются вскрест нерабочего борта карьера.

Отработка приконтурной полосы шириной 30-50 м позволяет обеспечить сокращение развалов взорванной горной массы в выработанное пространство путем направленного взрывания поперечных заходок на свободную рабочую площадку .[1]

*Параметры разработки забоя в скальных породах по Котур-Булакскому карьеру:*

- Погрузочное оборудование – экскаватор ЭКГ – 5А;
- Высота уступа принимают не более максимальной высоты черпания – 10 м;
- Ширина экскаваторной заходки в разрыхленных скальных породах принимается в размере 1,7 радиуса черпания на уровне стояния( радиус черпания 8,9 м ). Ширина заходки – 15 м;
- Ширина рабочей площадки – 48 м;
- Ширина развала – 30 м;
- Расстояние от нижней кромки развала до кромки автодороги – 1 м;
- Ширина автодороги для двух полосного движения – 9 м;
- Ширина полосы дополнительного оборудования – 6 м;
- Полоса безопасности – 2 м.

## 1.5 Выбор системы разработки

Система разработки– транспортная с внешним отвалообразованием. [3]

Таблица 1.1

Основные технологические показатели карьера

Наименование параметров	Единицы изм.	Показатель Величина
Генеральный угол наклона бортов карьера	градус	60
Длина карьера по поверхности	м	620
Ширина карьера по поверхности	м	52-255
Максимальная глубина карьера	м	120
Запасы строительного камня в контуре карьера	м <sup>3</sup>	6054188,8
Эксплуатационные потери при добычи	%	2,95
Эксплуатационные запасы строительного камня	м <sup>3</sup>	5875590,23
Объёмный вес	г/см <sup>3</sup>	2,7
Коэффициент вскрыши		0,02
Объём вскрыши в контуре карьера	м <sup>3</sup>	150304,4
Коэффициент разрыхления		1,50
Насыпной вес	тыс. м <sup>3</sup>	1,75
Средняя годовая производительность по добыче строительного камня	тыс. м <sup>3</sup> тыс. тонн	300,0 810,0
Среднегодовой объём вскрыши	м <sup>3</sup>	30
Средняя годовая горная масса, извлекаемая из карьера	м <sup>3</sup>	300030
Объём добычи строительного камня за срок действия контракта на недропользование (конкретное погашение запасов)	тыс. м <sup>3</sup>	7500,0
Срок действия карьера на погашение всех эксплуатационных запасов	лет	(19,6) 20

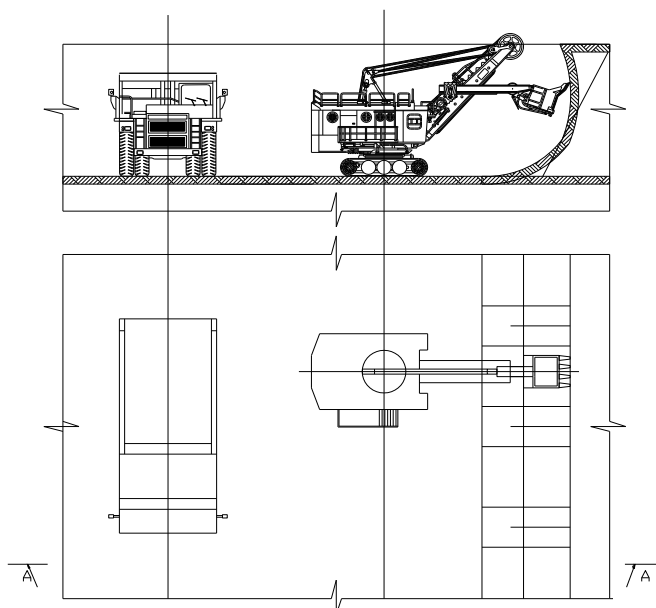


Рисунок 1.4.2 Схема отборки уступов

### 1.5.1 Горнотехнические условия разработки и параметры карьера

Залежь полезного ископаемого участка «Котур Булак» имеет в плане размеры: длина 620 м, средняя ширина 133 м. Участок приурочен к горной гряде, линейно вытянутой в северо-восточном направлении и имеющей крутые склоны. Относительные превышения до 114м, минимальная высотная отметка 1132м, максимальная 1246м.

Незначительная мощность вскрышных работ предопределяет открытый карьерный способ разработки. Длина карьера по поверхности составит 620 м, ширина карьера по поверхности от 52 м до 255 м, проектная глубина 120 м. Разрабатывать карьер мы рекомендуем с северо-западной стороны, как продолжение ныне действующего карьера.

Отложения вскрыши разрабатываются без применения буровзрывных работ. Строительный камень может добываться только с применением буровзрывных работ уступами сверху вниз. Контуры карьера отстраиваются в соответствии с контуром коммерческого обнаружения строительного камня и с подсчитанными запасами и оговорённого контрактом срока добычи 25лет. Высота уступов карьера 5-7 м. Борта карьера начнут формироваться так же с северо-западной стороны, угол наклона бортов 60-70°. Ежегодный планируемый объём добычи 300 тыс. м<sup>3</sup>.

Схема разработки участка предусматривает использование автотранспортной, бульдозерной и экскаваторной техники. Снятие вскрыши и перемещение её к месту временного хранения с последующим использованием для отсыпки подъездных путей, планировка и зачистка полигонов, строительство подъездных путей будет осуществляться бульдозером ДЗ-101.1. Для экскавации пород вскрыши и полезной толщи планируется применить полноповоротный одноковшовый экскаватор ЭО-3323-А на пневматическом ходу. Базовый



автотранспорт – автомобиль самосвал КамАЗ-5320 грузоподъемностью 13 тонн, КрАЗ-257 грузоподъемностью 12 тонн.

Технические границы карьера на участке (месторождении) определяются планируемым объемом добычи (300 тыс. м<sup>3</sup> в год). Геологические запасы позволяют развить значительную большую производительность добычи. Объем запасов С<sub>1</sub> 6054188,8 м<sup>3</sup> будет отрабатываться в соответствии с ВНТП-10-86 и выдерживать углы откоса уступов в порфиритах 70<sup>0</sup>, в породах вскрыши 40-45<sup>0</sup>, чтобы генеральный уклон бортов карьера составлял 60<sup>0</sup>.

### **1.5.2 Транспорт**

Выбор грузоподъемности автосамосвалов производится в зависимости от соотношения геометрической ёмкости ковша погрузочного оборудования и ёмкости кузова автосамосвала.

Для экскаватора ЭКГ – 4.6Б и ЭКГ – 5А рациональная грузоподъемность транспорта должна быть не менее 12 тонн. Этому условию удовлетворяет автосамосвал КрАЗ – 256.

Сменная норма выработки автосамосвала при транспортировании вскрыши до породного отвала на расстоянии 1 км с учётом всех поправочных коэффициентов принимается 170 м<sup>3</sup>. Для вывозки сменного объёма вскрыши в работе надо иметь четыре автосамосвала.

Сменная норма выработки автосамосвала на вывозке добычи на расстоянии 6 км составляет 80 м<sup>3</sup>. Для перевозки сменного объёма добычи необходимо 5 автосамосвалов.

Общее количество автосамосвалов для перевозки горной массы из карьера составляет 9 штук в смену.

### **1.5.3 Отвальное хозяйство**

Вскрышные породы на карьере представлены суглинками и глинами, имеющими весьма непостоянную мощность по площади. На участке в северной и восточной частях карьера мощность составляет 10-30 м. Породы вскрыши залегают на контакте с порфиритами.

Отвал для вскрышных работ на горизонте 1406 м располагается на склоне косогора. Углы наклона склона изменяются от 18 до 30 градусов. Высота откосов отвала достигает 30 м, углы откосов близки к углам естественного откоса слагающих их пород и составляют 36-37 градусов.

Отвал для вскрышных работ на горизонте 1520 м расположен севернее района работ. Высота отвала достигает 10 м, углы откосов составляют 36-37 градусов.

Разгрузка автосамосвалов должна производиться в 5-6 метрах от бровки отвала, затем бульдозером порода сталкивается под откос. Таким образом, осуществляется наращивание отвала.

Для отвалообразования предусматривается один бульдозер Т-130, который будет отвлекаться для вспомогательных работ на вскрышной участок.

## **1.6 Производительность и режим работы**

Производительность добычного предприятия определена, исходя из планируемой годовой добычи товарного строительного камня в количестве 300 тыс. м<sup>3</sup> и составила следующие объёмы:

- по добычи строительного камня – 300 тыс. куб. м;
- по вскрышным породам – 30 куб. м;
- по горной массе - 300030 м<sup>3</sup>.

Режим работы предприятия принимается 200 рабочих дней в году в одну двенадцатичасовую смену. Срок существования карьера при принятых показателях производительности и эксплуатационных запасах строительного камня 5875590,23 м<sup>3</sup> составит 20 лет, в том числе в рамках настоящего контракта на недропользование 25 лет. При увеличении производительности добычного предприятия до 400 тыс. м<sup>3</sup> строительного камня в год срок существования карьера составит 15 лет.

## 2 МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

### 2.1 Задачи решаемые маркшейдерской службой на карьере

*Маркшейдерские работы на открытых разработках решают следующие основные вопросы:*

- в развитие опорной и съемочной сети на карьерах и разрезах;
- составление и исполнение маркшейдерских планов, разрезов и профилей, отражающих работу предприятия на любой отрезок времени;
- планирование горных работ;
- наблюдение за своевременной подготовкой запасов и за их движением;
- контроль за правильным и безопасным введением горных работ.
- контроль за полнотой выемки полезного ископаемого. Учет добычи, вскрыши, потерь и разубоживания;
- геометризация формы и свойств полезного ископаемого;
- наблюдения за устойчивостью уступов бортов карьеров и отвалов;
- решение различных оперативно-производственных задач и обслуживание транспортного, отвального хозяйства, буровзрывного хозяйства и т.д.

Виды маркшейдерских работ зависят от способа ведения открытых разработок ( дражная, гидравлическая добыча и т.д.) [8]

*Основными объектами маркшейдерской съемки в карьере являются:*

- рельеф и ситуация земной поверхности на участке разработки месторождения;
- верхние и нижние бровки уступов;
- внешние и внутренние отвалы вскрышных пород;
- дренажные и водоотливные поверхностные сооружения и подземные горные выработки;
- буровзрывные скважины и минные горные выработки;
- очаги пожаров на угольных уступах;
- геологоразведочные выработки;
- транспортные пути карьера и внешних отвалов;
- положение основных механизмов ( экскаваторы, отвальные мосты и т.д.);
- сооружения и здания ( эстакады, обогатительные фабрики, ЛЭП, водопроводы и т.д.);
- оползни и водные источники;
- геологические элементы уступа: контакты пород и руд, границы разных сортов руд или зольности угля, тектонические нарушения, места взятия проб, замеры мощности и т.д.

Периодичность съемки определяется условиями работы карьера. [8]

*Виды маркшейдерских работ в зависимости от характера открытых разработках:*

- а) На карьерах – съемка уступов, путей, отвалов, съемка и документация БВР,

экскаваторных работ, проведение траншей, учет объемов вскрыши и добычи;

б) При разработке месторождений транспортно – отвальными мостами – разбивка и перенесение проекта в натуру, а также наблюдения, связанные с работой транспортно – отвальных мостов ( расширение и сужение путей, радиуса разворота, высота путей );

в) При дражной и гидравлической разработках месторождений – топографическая съемка участка при его разведке с отметками дна ям (эксплуатационные планы в масштабе 1:2000), составление проекта размещения плотин, определение объема промытой горной массы. Геодезические изыскания при строительстве гидравлических сооружений;

г) При гидравлическом способе разработки – план гидравлических сооружений, определение объема горной массы канавы.

## **2.2 Государственная геодезическая сеть, основные методы создания**

Геодезической сетью называют систему закрепленных на местность точек земной поверхности, положение которых определено в общей для них системе координат и высот.

В геометрической сущности различают плановые, высотные и пространственные геодезические сети. В плановой сети в результате обработки измерений вычисляют координаты пунктов на принятой поверхности эллипсоида. В высотной (нивелирной) сети получают высоты пунктов относительно отсчетной поверхности, например поверхность квазигеоида. В пространственных сетях из обработки измерений определяют взаимное положение пунктов в трехмерном пространстве.

В силу специфических средств и методов построения геодезических сетей разного вида, пункты плановой геодезической сети обычно располагают на наиболее высоких участках местности; пункты нивелирной сети – на равнинных и холмистых участках местности.

Государственные геодезические сети всех трех видов строятся отдельно, но они тесно взаимосвязаны между собой и дополняют одна другую. Отдельные пункты могут быть общими для всех трех видов сетей.

Государственную геодезическую сеть создают поэтапно, соблюдая принцип перехода от общего к частному. Сначала строят главную, то есть астрономо-геодезическую сеть, состоящую из крупных геодезических построений в виде полигонов. Затем данную сеть принимают за исходную и на ее основе строят геодезические сети второго порядка с более детальными геометрическими построениями и с меньшей относительной точностью измерений. Далее сеть второго порядка принимают за исходную и развивают сеть третьего порядка. Так поступают до тех пор пока не будет построена геодезическая сеть с требуемой точностью пунктов.

Согласно инструкции основным методам построения государственной геодезической сети являются триангуляция, полигонометрия и трилатерация.

Выбор того или иного метода в каждом конкретном случае определяется требуемой точностью построения сети и экономической эффективностью.

*Метод триангуляции* впервые был предложен голландским ученым Снеллиусом в 1614 г. Сущность метода заключается в следующем. На командных высотах закрепляют систему геодезических пунктов, образующую сеть треугольников ( рисунок 2.1 ). В этой сети определяют координаты исходного пункта А, измеряют горизонтальные углы в каждом треугольнике, а также длины и азимуты базисных сторон, задающих масштаб и ориентировку сети по азимуту.

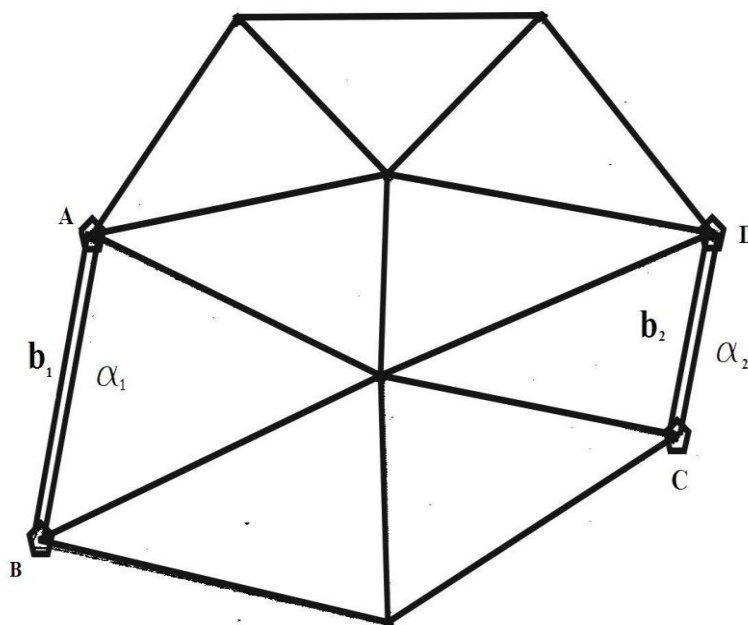


Рисунок 2.1 Сети триангуляции

Сеть триангуляции может быть построена в виде отдельного ряда треугольников, системы рядов треугольников, а также в виде сплошной сети треугольников. Элементами сети триангуляции могут быть и не только треугольники, но и более сложные геометрические фигуры: геодезические четырехугольники и центральные системы.

Основным достоинством метода являются:

- его оперативность и возможность использования в разнообразных физико-географических условиях;
- большое число избыточных измерений в сети, осуществляющий надежный контроль;
- высокая точность определения положения пунктов в сети.

Метод триангуляции получил наибольшее распространение при построении государственных геодезических сетей.

*Метод полигонометрии* известен давно однако применение его при создании государственной геодезической сети сдерживалось до недавнего времени трудоемкостью линейных измерений, выполняемых ранее с помощью инварных проволок. С внедрением в геодезическое производство точных свето и радио дальномеров, метод полигонометрии получил дальнейшее развитие и стал

широко применяться при создании геодезических сетей. Сущность этого метода состоит в следующем:

На местности закрепляют систему геодезических пунктов, образующих вытянутый одиночный ход или систему пересекающихся ходов, образующих сплошную сеть. Между смежными пунктами хода, измеряют длины сторон, а на пунктах углы поворота. Азимутальная ориентирование полигонометрического хода осуществляют с помощью азимутов, определяемых или заданных, как правило, на конечных пунктах его, измеряя при этом примычные углы.

Иногда прокладывают полигонометрические ходы между пунктами с заданными координатами геодезической сети более высокого класса точности.

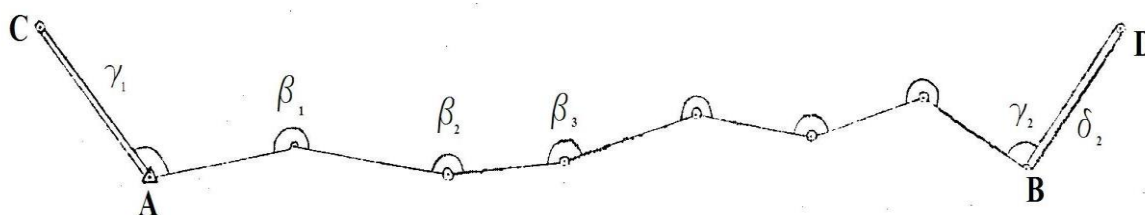


Рисунок 2.2. Полигонометрический ход

Метод полигонометрии в ряде случаев, например, в залесенной местности, на территории крупных городов и т.п. Оказывается более оперативным и более экономичным, чем метод триангуляции. Это обусловлено тем, что в таких условиях на пунктах триангуляции строят более высокие геодезические знаки, чем на пунктах полигонометрии, поскольку в первом случае следует обеспечить прямую видимость между гораздо большим числом пунктов, чем во втором.

Застройка же геодезических знаков является самым дорогостоящим видом работ при создании геодезической сети (50-60% всех затрат). Следует отметить присущие полигонометрии недостатки:

- сети полигонометрии, особенно одиночные ходы, являются гораздо менее жесткими геодезическими построениями, чем сети и ряды триангуляции, т.к в полигонометрии число геодезических связей между пунктами существенно меньше, чем в триангуляции;
- число избыточных измерений, а следовательно и число условных уравнений, в полигонометрии гораздо меньше, чем в триангуляции с таким же числом пунктов, а это значит, что при прочих равных условиях сеть полигонометрии будет менее точной, чем сеть триангуляции;
- контроль полевых измерений в полигонометрии несравненно хуже, чем в триангуляции.

Таблица 2.1

## Основные технические показатели государственной геодезической сети

Показатели	4 класс	1 разряд	2 разряд
Длина стороны треугольника, км, не более	5	5	5
Минимальная допустимая величина угла: в сплошной цепи в цепочке треугольников во вставке	20°	20° 30° 30°	20° 30° 20°
Число треугольников между исходными сторонами, или между исходными стороной и пунктом	-	10	10
Средняя квадратическая погрешность измерения углов, вычисленная по невязкам треугольников	2//	5//	10//
Невязка в треугольнике	8//	20//	40//
Минимальная длина исходной стороны, км.	-	1	1
Относительная погрешность базисной стороны	1:200000	1:50000	1:20000
Относительная погрешность стороны в самом слабом месте	-	1:20000	1:10000

Таблица 2.2

## Основные технические показатели сетей сгущения

Показатели	4 класс	1 разряд	2 разряд
Предельная длина хода, км: отдельного между исходной и узловыми точками между узловыми точками	10 7 5	5 3 2	3 2 1,5
Предельный периметр полигона, км	30	15	9
Длина сторон хода, км: наибольшая наименьшая средняя расчетная	2 0,25 0,5	0,8 0,12 0,3	0,35 0,08 0,2
Число сторон в ходе, не более	15	15	15
Предельная относительная невязка хода	1:25000	1:10000	1:5000
Средне квадратическая погрешность измерения (по невязкам в ходах и полигонах)	2//	5//	10//
Угловая невязка хода или полигона, не более	$5''\sqrt{n}$	$10''\sqrt{n}$	$20''\sqrt{n}$

Положение каждого пункта геодезической сети закрепляют на местности при помощи специального центра, закладываемого в грунт не менее 1,5-2 м.

В верхней части центра устанавливают на цементном растворе или приваривают к металлической трубе чугунную марку, на сферической поверхности которой имеется метка в виде отверстия. К этой метке относят координаты пункта.

Центр состоит из железобетонного пилона сечением 16x16 см и бетонного якоря диаметром 50 см и высотой 20 см.

Центр представляет собой, как правило, забетонированный металлический штырь диаметром 25-30 мм и длиной от 200 до 700 мм, зазубренный или загнутый в нижней части в виде крючка. Длина штыря выбирается в зависимости от устойчивости пород, глубины промерзания. В головке штыря высверливается отверстие, наносится керн или крестообразная насечка, фиксирующие центр пункта.

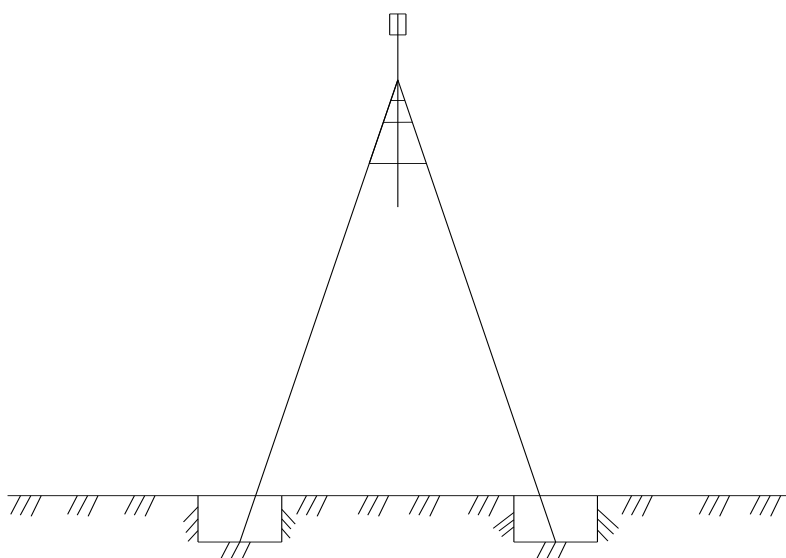


Рисунок 2.3 Простая пирамида

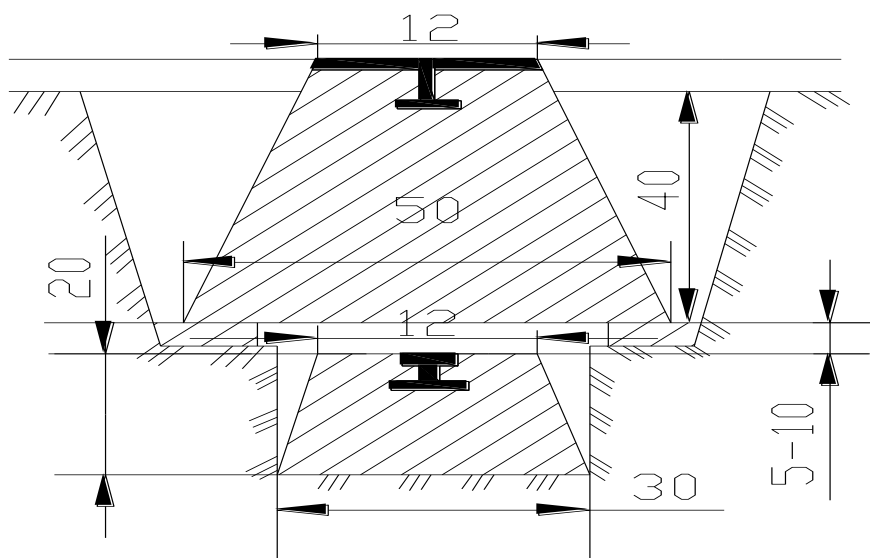


Рисунок 2.4 Центр пункта



Нивелирование сети 4 класса является непосредственной высотной основой топографических съемок. Невязка в ходах допускается не более  $20 \text{ мм} \sqrt{L}$ . Длины линий не должны превышать 50 км.

Неравенство плеч станции не должно быть более 5 м, а накопление в секции 10 м. Высота визирного луча над подстилающей поверхностью должна быть не менее 0,2 м. Случайные погрешности дециметровых и метровых интервалов реек не должны превышать 1 мм.

Нивелирные сети 4 класса разбиваются внутри полигонов высшего класса в виде отдельных ходов с узловыми точками и служат для топографических съемок.

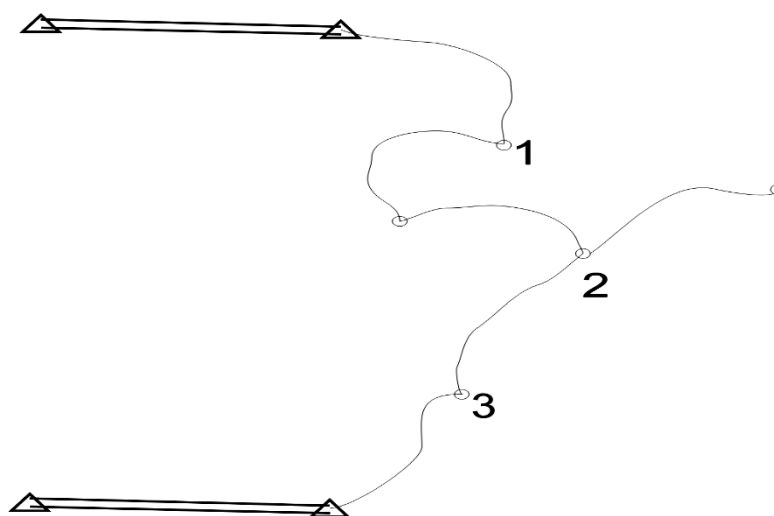


Рисунок 2.5 Схема нивелирной сети 4 класса

Нивелирование 4 класса выполняют прибором Н-3. Нивелирование выполняется с помощью штриховых инварных реек или шашечных трехметровых двусторонних реек типа РН-3.

Нивелирование на станции выполняется в следующем порядке:

1 Нивелир устанавливается в рабочее положение по круглому уровню и наводят зрительную трубу на черную сторону задней рейки. Эливационным винтом приводят пузырек цилиндрического уровня в нуль-пункт и берут отсчет по среднему и дальномерным штрихам;

2 Визируют на черную сторону передней рейки и выполняют тоже действие;

3 По сигналу наблюдателя речник поворачивает рейку красной стороной, выполняются снова пункты 1,2:

а) по отсчетам по дальномерным штрихам подсчитывают расстояние от нивелира до реек

$$\begin{aligned} d_s &= (a'_q - a''_q) \cdot 100 \\ d_n &= (b'_q - b''_q) \cdot 100 \end{aligned} \quad (2.1)$$

б) вычисляют превышения по черной и красной сторонам реек

$$\begin{aligned} h_u &= a_u - b_u \\ h_{кр} &= a_{кр} - b_{кр} \end{aligned} \quad (2.2)$$

Получаем 2 значение для контроля, значение не должно превышать более 3мм. Окончательный результат будет

$$h = \frac{h_u + h_{кр}}{2} . \quad (2.3)$$

После этого нивелир переносят на следующую станцию. [5]

### 2.3 Маркшейдерская опорная сеть на открытых разработках

Маркшейдерскую опорную сеть на карьерах создают методами триангуляции 1 и 2 разрядов и нивелированием III и IV классов. Конструкция опорных сетей в зависимости от формы залежей, рельеф местности, характера горных работ может быть в виде цепи треугольников, центральной системы, четырехугольников, вставок в угол и т.д.

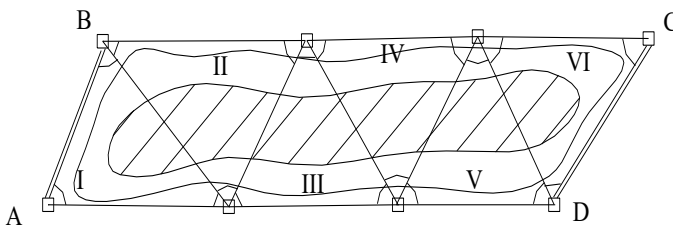


Рисунок 2.6 Для вытянутого месторождения

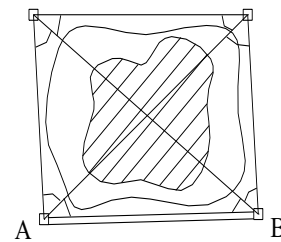


Рисунок 2.7 Для месторождения больших размеров

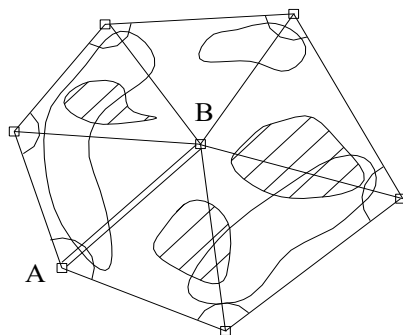


Рисунок 2.8 Цепочка треугольников

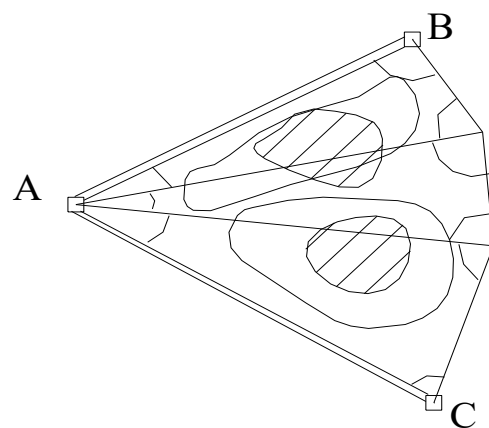


Рисунок 2.9 Геодезический четырехугольник

Выходные (базисные) стороны могут измеряться базисным прибором БП-3, светодальномерами ТД-1, ДТ-62, и др. приборами, равноценными по точности.

Для группы месторождений - центральная система и неполная центральная система.

Измерение углов производится теодолитами Т2 и Т5 или другими теодолитами такой же точности: в сетях 1-го разряда тремя или четырьмя круговыми приемами, а в сетях 2-го разряда – двумя.

При построении опорных сетей должны соблюдаться следующие условия:

- равномерное размещение пунктов на отвалах и бортах карьеров;
- обеспечение видимости каждого пункта на обширной территории горных работ;
- обеспечение длительного срока сохранности пунктов;
- близкое расположение пунктов от неподвижных бортов;
- учет перспектив развития горных работ и рекультивация земель.

Для обеспечения необходимой точности маркшейдерских работ, взаимное положение пунктов плановой опорной сети должно быть определено с ошибкой не более 0,1 мм в масштабе основанного от того к какому классу триангуляции или полигонометрии относится пункт.

Маркшейдерские опорные сети на россыпных месторождениях создают в виде полигонометрии 4 класса или триангуляции 1 и 2 разрядов при протяженности россыпи не более 7 км; при большей протяженности создают сети триангуляции не ниже 4 класса. Высоты пунктов опорной сети определяют нивелированием III и IV классов.

Нивелирные сети III и IV классов прокладывают внутри полигонов высшего класса отдельными линиями или в виде систем линий с узловыми пунктами.

Периметр полигонов III класса – не более 150 км. Нивелирование выполняется в прямом и обратном направлениях; невязки в полигонах и по линиям допускают не более  $20\text{мм}\sqrt{L}$ . Длина линий нивелирования 50 км.

Пункты маркшейдерской опорной геодезической сети закрепляют центрами, рекомендованные для местных условий инструкциями ГУГК, ведомственными инструктивными и методическими указаниями. На пунктах триангуляции 1 разряда устанавливают простые пирамиды и сигналы, 2 разряда – допускается установка вехи.

При создании опорной сети сторонними организациями места закладки пунктов согласовывают с главным маркшейдером горного предприятия. Пункты маркшейдерской опорной сети сдают для наблюдения за сохранностью горному предприятию акты о приемке геодезических пунктов подписывает руководитель маркшейдерской службы горного предприятия.

В зависимости от окружающего рельефа, горно-геологических условий, глубины, размеров и конфигурации карьера, способа производства маркшейдерских съемочных работ плановые съемочные сети создают следующими способами:

- разбивкой эксплуатационной сетки;
- способом профилей;
- прокладкой теодолитных ходов;
- полярным способом;

- геодезическими и фотограмметрическими засечками;
- построением аналитических сетей;
- комбинированными способами (комбинацией вышеперечисленных).

Высотные пункты маркшейдерских съемочных сетей определяют методом геометрического нивелирования.

В съемочных сетях погрешность определения пунктов относительно опорной сети не должна превышать 0,4 мм на плане и 0,2 м по высоте.

Плотность и места расположения пунктов устанавливают с учетом метода, масштаба съемки и удобства выполнения съемочных работ.

При тахеометрическом методе съемки пункты съемочной сети располагают с учетом требований, регламентирующих расстояние от прибора до пикетов; оно не должно превышать 150, 200 и 300 м при съемках бровок уступов и других нечетких контуров соответственно в масштабе 1:1000, 1:2000 и 1:5000. При съемке четких контуров (здания, сооружения) расстояния эти должны быть 80, 100 и 150.

Количество и расположение пунктов съемочной сети, используемых при фотограмметрическом методе съемки в качестве опорных, устанавливается проектом.

Горизонтальные углы в съемочных сетях измеряются теодолитом типа Т30 двумя приемами или повторениями. Расхождение углов между приемами не должно превышать 45". Теодолитами типа Т15 и более точными углы измеряются одним приемом.

Расстояния измеряют стальной мерной лентой, рулеткой, светодальномерами и светодальномерными насадками.

*Полярный способ.* При значительном удалении участков горных работ от пунктов маркшейдерской опорной сети эффективным является полярный способ создания съемочного обоснования, при котором горизонтальные углы и углы наклона измеряют теодолитом, а наклонные расстояния светодальномером. Расстояния до точек съемочной сети не должны превышать 3 км. Углы измеряют от двух исходных направлений. Расхождения между значениями дирекционных углов направленные на определяемый пункт не должно превышать 45". Расстояния измеряют светодальномером с погрешностью не более 0,1 м. В измеренные расстояния вводят поправки за наклон, приведение к поверхности референс-эллипсоида и редуцирование на плоскость проекции Гаусса.

Погрешность определения положения отдельного пункта сети относительно исходного (полюса) обусловлена погрешностями измерения горизонтального угла  $\beta$  и длины линий светодальномером, то есть

$$M_p = \pm \sqrt{\frac{L^2}{\rho^2} m_\beta^2 + m_L^2 + m_\phi^2}, \quad (2.4)$$

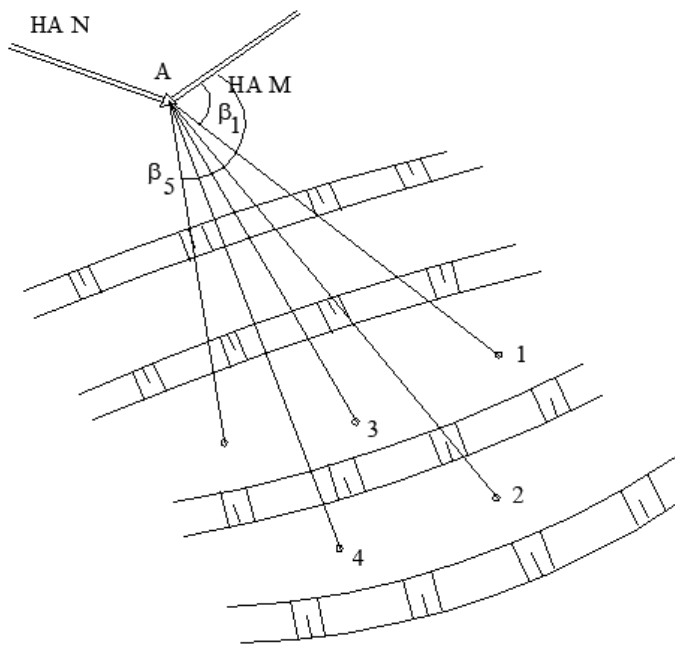


Рисунок 2.10 Полярный способ

где  $m_\beta$  – средняя квадратическая погрешность измерения угла;  
 $m_\alpha$  – средняя квадратическая погрешность измерения расстояния;  
 $m_\phi$  – погрешность фиксации отражателя и визирной марки.

*Геодезические засечки*

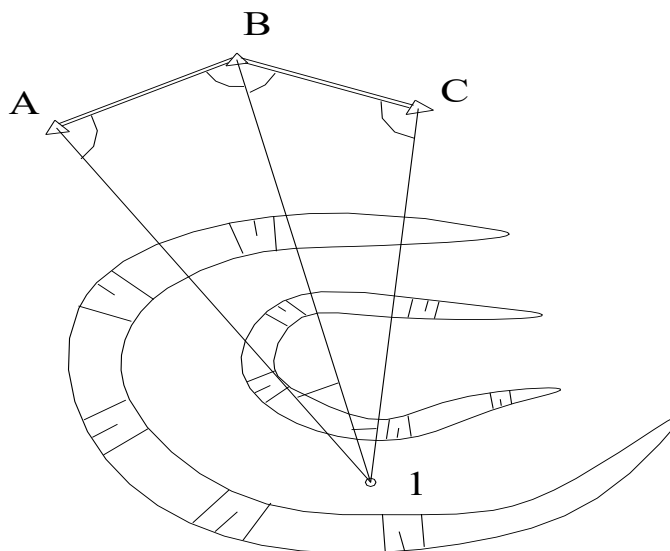


Рисунок 2.11 Геодезические засечки

Геодезические засечки применяют при сложной конфигурации горных работ, большой глубине разработки, малой ширине рабочих площадок и неспокойном рельефе местности.

При этом способе необходимо на борту карьера иметь не менее 3-4 пунктов хорошо видимых с любого участка.

Сущность прямой засечки заключается в том, что с твердых пунктов А и В измеряют углы  $\alpha_1$  и  $\beta_1$  до направления на вставляемую точку 1. Для повышения точности измеряется также угол при вставляемой точке 1. Координаты вставляемого пункта 1 необходимо определять из двух треугольников. Если расхождения в координатах пункта из двух вариантов не превышает 0,6 м на плане в масштабе съемки, за окончательные координаты принимают среднее значение.

Средняя квадратическая погрешность положения определяемого пункта относительно исходных А и В

$$M_p = \frac{m_\beta}{\rho} b \frac{\sqrt{\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta}}{\sin^2 \gamma}, \quad (2.5)$$

где  $b$  – базис вставляемой засечки.

Если три угла  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  измерены с одинаковой точностью и уравнены, то

$$M_p = \frac{0,67}{\rho} m_\beta b \frac{\sqrt{\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta}}{\sin^2 \gamma}. \quad (2.6)$$

Углы между линиями в прямых геодезических засечках при определяемом пункте не должны быть менее  $30^\circ$  и более  $150^\circ$ . А расстояния от исходных пунктов до определяемых не должны превышать 1,2 и 3 км при съемках в масштабах 1:1000, 1:2000 и 1:5000.

Сущность обратной геодезической засечки состоит в определении координат четвертой точки по трем данным.

Полевые работы сводятся к измерению горизонтальных углов  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  при определяемой точке.

Исходные пункты для обратной засечки выбирают после предварительного расчета. Для расчета используют сводный план карьера в мелком масштабе, например 1:5000. На плане отмечают предлагаемое положение определяемого пункта и проводят направления на исходные, видимые с определяемого. Из возможных вариантов обратной засечки выбирают те, у которых сумма  $(\varphi + \gamma)$ , отличаются от  $0^\circ$  и  $180^\circ$  не менее чем на  $30^\circ$ . По каждому варианту засечки рассчитывают среднюю квадратическую погрешность положения определяемого пункта

$$M_p = \frac{m_\beta \ell_{B1}}{206 \sin(\varphi + \gamma)} \sqrt{\left(\frac{\ell_{A1}}{\ell_{AB}}\right)^2 + \left(\frac{\ell_{C1}}{\ell_{BC}}\right)^2}, \quad (2.7)$$

где  $m_\beta$  – средняя квадратическая погрешность измерения углов  $\alpha$  и  $\beta$ ;

$\ell$  – длина соответствующей стороны, км.

Углы  $\varphi$  и  $\psi$  измеряют на плане с округлением до  $1^0$ , длины сторон  $\ell$  - до 0,1 км. Значения  $\sin(\varphi+\psi)$  до второй значащей цифры.

Выбирают два варианта засечки, для которых погрешность  $M_p$  не превышает 0,3 мм на плане.

Значения координат, полученные из решения двух вариантов засечки не должны превышать 0,6 мм на плане в масштабе съемки.

Высотной опорой на открытых разработках являются реперы и стенные марки нивелирования IV класса.

Высоты пунктов маркшейдерского съемочного обоснования определяют геометрическим (техническим) и тригонометрическим нивелированием.

Ходы технического нивелирования прокладываются между исходными реперами в одном направлении. Разрешается прокладывать висячие ходы в прямом и обратном направлениях. Расстояния до рек не должны превышать 150 м. Разность превышений, определенных по черным и красным сторонам рек или при двух горизонтах, не должны превышать 5 мм. Невязки ходов не должны превышать 50 мм  $\sqrt{L}$ , где  $L$  – длина хода, км. При числе станций на 1 км более 25 невязка в ходе не должна превышать  $10\sqrt{n}$  мм, где  $n$  – число станций в ходе. Нивелир Н-10 и более точные, рейки РН-4, РН-5.

Техническим нивелированием определяются высотные отметки пунктов съемочного обоснования, создаваемых в виде эксплуатационных сеток, прокладкой теодолитных ходов, методом триангуляции и т.д.

Предельное расхождение в положении контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших пунктов съемочной сети не должны превышать на плане 1 мм, в горных районах – 1,4 мм, капитальных сооружений, зданий и других важных объектов – 0,4 мм.

Предельное расхождение высот точек относительно высот точек съемочного обоснования не должно превышать  $\frac{1}{2}$  высоты сечения рельефа при углах наклона местности до  $2^0$ . Для планов масштабов 1:5000, 1:2000 и при углах наклона до  $10^0$  расхождение не должно превышать  $\frac{2}{3}$  высоты сечения.

Число расхождений близких к предельным значениям не должно превышать 10% от общего числа контрольных замеров.

Предельные погрешности определения положения устьев и разведочных и дренажных выработок, водоотливных канав, геологических элементов на земной поверхности независимо от масштаба съемки не должны превышать 1 м в плане и 0,3 м по высоте относительно ближайших пунктов маркшейдерского съемочного обоснования.

Точность маркшейдерской съемки в карьерах зависит от масштаба, сложности контуров и поверхности горных выработок и регулируется числом пикетных точек, набираемых при съемке.

Расстояния между пикетами на бровках уступов, при съемке в масштабе 1:1000 не должно превышать 20 м, если бровки уступов сложные и 30 м – если бровки вытянутые. При съемке в масштабе 1:2000 эти расстояния равны

соответственно 30 и 40 м, а если бровки прямолинейные на большом протяжении – 50 м.

При съемке отвалов вскрышных пород в масштабе 1:5000 расстояния между пикетами не должно превышать 100 м; при съемке поверхности взорванных пород в масштабе 1:1000 – 10 м, в масштабе 1:2000 – 20 м.

Расхождения контуров на границах участков съемки с различных пунктов съемочного обоснования не должны превышать 1 мм на плане для четких контуров и 1,5 мм – для нечетких контуров.

Расхождения высот пикетов не должны превышать 0,4 м при наземных съемках и 0,8 м – при аэрофотограмметрической съемке. [12]

## 2.4 Тахеометрическая съемка

Съемка производится с точек съемочного обоснования, а при недостатке этих точек на рабочих площадках на расстоянии 150-200 м в одну или обе стороны выносят переходные точки. Работу на станции начинают с обязательного определения МО.

Для нанесения на план пикетных точек применяют тахеометрический транспортир из прозрачной пластмассы, металлические транспортиры с нониусом и полярный координатограф. Для контроля нанесения пикетных точек используют полярные сетки. Погрешность нанесения пикета на план не должна превышать 0,5 мм.

Тахеометрическую съемку выполняют тахеометрами фирмы Leica (407).

Предельное расстояние от прибора до отражателя, при съемке нечетких предметов, не должно превышать 300, 200 и 150 м для масштабов соответственно 1:5000, 1:2000 и 1:1000. При съемке тахеометром с увеличением зрительной трубы 25\* и более, расстояния могут быть увеличены на 50 м. При съемке четких контуров (здания, сооружения) эти расстояния – 150, 100 и 80 м.

$$d = L \cos^2 v, \quad (2.8)$$

$$L = kn, \quad (2.9)$$

где  $k = 100$ ;

$n$  – разность отсчетов по верхней и нижней дальномерным нитям.

$$v = KL - KP, \quad (2.10)$$

$$v = MO - KP, \quad (2.11)$$

$$MO = \frac{KL + KP + 180}{2}, \quad (2.12)$$

$$h = dtgv + i - v, \quad (2.13)$$

$$h = \frac{L}{2} \sin 2v + i - v, \quad (2.14)$$



$$H_i = H_{CT} + h_i. \quad (2.15)$$

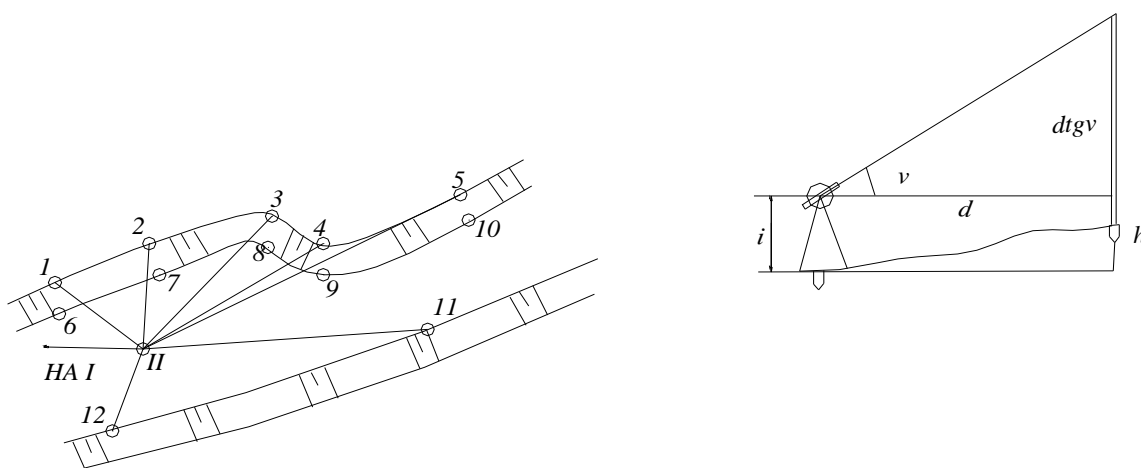


Рисунок 2.12 Тахеометрическая съемка



Рисунок 2.13 Электронный тахеометр ТС 407

## 2.5 Детальная маркшейдерская съемка карьеров

Целью съемки подробностей является наиболее полное графическое отображение и полный учет всех видов работ на карьере: горных, геологоразведочных, дренажных, строительных и т.д. Съемка подробностей выполняется с точек съемочного обоснования.

На поверхности:

- рельеф и ситуация земной поверхности;

- устья и трассы разведочных выработок, дренажных выработок и водоотливных канав, естественные обнажения полезного ископаемого и коренных пород;

- транспортные пути, станции, эстакады, мосты, путепроводы и др.;
- горнотехнические и гражданские сооружения, здания и коммуникации;
- породные отвалы и склады полезного ископаемого.

В горных выработках карьера:

- поверхности горизонтов;
- верхние и нижние бровки уступов, выездные и разрезные траншеи и съездов, неровности на их откосах;

- устья и трассы разведочных, взрывных, дренажных скважин и выработок;

- геологические и геологоразведочные элементы и факторы (контакты пород вскрыши и полезного ископаемого, места взятия проб, границы зон различного качества полезного ископаемого, элементы геологических нарушений, очаги пожаров, оползни и др.);

- внутрикарьерная ситуация (транспортные пути, ЛЭП, трубопроводы, конвейеры и т.д.);

- отвалы на площадках и откосах уступов.

Точность маркшейдерской съемки на земной поверхности зависит от масштаба съемки и сложности земной поверхности и оценивается по данным контрольных замеров.

Предельное расхождение в положении контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших пунктов съемочной сети не должны превышать на плане 1 мм, в горных районах – 1,4 мм, капитальных сооружений, зданий и других важных объектов – 0,4 мм.

Предельное расхождение высот точек относительно высот точек съемочного обоснования не должно превышать 0,5 высоты сечения рельефа при углах наклона местности до  $20^{\circ}$ . Для планов масштабов 1:5000, 1:2000 и при углах наклона до  $100^{\circ}$  расхождение не должно превышать  $2/3$  высоты сечения.

Число расхождений близких к предельным значениям не должно превышать 10% от общего числа контрольных замеров.

Предельные погрешности определения положения устьев и разведочных и дренажных выработок, водоотливных канав, геологических элементов на земной поверхности независимо от масштаба съемки не должны превышать 1 м в плане и 0,3 м по высоте относительно ближайших пунктов маркшейдерского съемочного обоснования.

Точность маркшейдерской съемки в карьерах зависит от масштаба, сложности контуров и поверхности горных выработок и регулируется числом пикетных точек, набираемых при съемке.

Расстояния между пикетами на бровках уступов, при съемке в масштабе 1:1000 не должно превышать 20 м, если бровки уступов сложные и 30 м – если бровки вытянутые. При съемке в масштабе 1:2000 эти расстояния равны соответственно 30 и 40 м, а если бровки прямолинейные на большом протяжении – 50 м.

При съемке отвалов вскрышных пород в масштабе 1:5000 расстояния между пикетами не должны превышать 100 м; при съемке поверхности взорванных пород в масштабе 1:1000 – 10 м, в масштабе 1:2000 – 20 м.

Расхождения контуров на границах участков съемки с различных пунктов съемочного обоснования не должны превышать 1 мм на плане для четких контуров и 1,5 мм – для нечетких контуров.

Расхождения высот пикетов не должны превышать 0,4 м при наземных съемках и 0,8 м – при аэрофотограмметрической съемке.

Периодичность съемки устанавливается в зависимости от цели, которую преследует данная съемка. Для оплаты за экскавацию и транспортировку горной массы маркшейдерскую съемку выполняют ежемесячно. Если для оплаты принимаются данные оперативного учета, периодичность съемки устанавливается исходя из производственной необходимости, но не реже одного раза в квартал.

*Способ перпендикуляров.* Способ перпендикуляров (ординат) является наиболее простым способом маркшейдерской съемки.

Сущность способа состоит в следующем. На концах линии АВ связывающей два пункта съемочного сети устанавливают вехи. В створе вех протягивают стальную мерную ленту и закрепляют ее шпильками.

Передвигаясь с экером вдоль ленты, опускают из характерных точек ситуации 1, 2, 3, ... перпендикуляры на сторону АВ. Измеряют расстояния до основания перпендикуляра  $d_0$  и длину перпендикуляра  $l_i$ . Измерение длин производят с точностью до 0,1 м. При удалении объекта на расстояние 40-50 м линию полигона переносят параллельно АВ, от которой и производят дальнейшую съемку.

В журнал заносят номера точек, длины абсцисс и ординат, а также делают зарисовку (абрис) объекта. Камеральные работы заключаются в вычислении высотных отметок пикетов, графическом нанесении пикетов и построении контуров на плане. Для работы используют масштабную линейку и угольник. Высотные отметки пикетных точек определяют геометрическим нивелированием.

Применяется в карьерах с достаточно ровными горизонтальными площадками при отсутствии препятствий для измерения расстояний.

Тахеометрическая съемка производится с точек съемочного обоснования, а при недостатке этих точек на рабочих площадках на расстоянии 150-200 м в

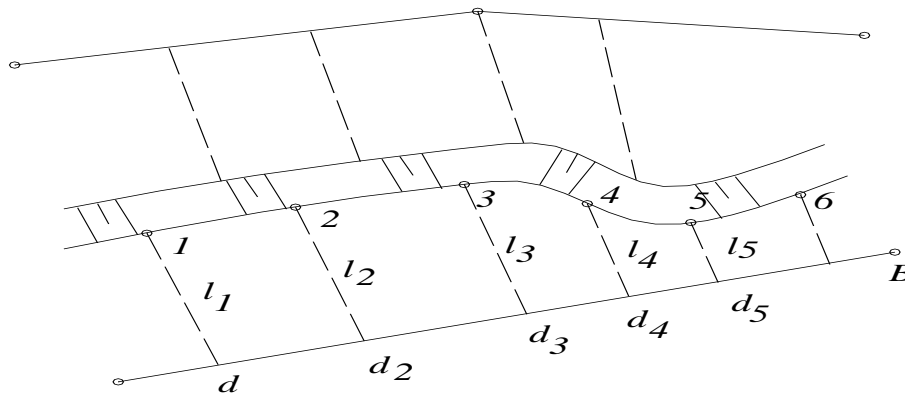


Рисунок 2.14 Способ перпендикуляров (ординат)

одну или обе стороны выносят переходные точки. Работу на станции начинают с обязательного определения МО.

Для нанесения на план пикетных точек применяют тахеометрический транспорт из прозрачной пластмассы, металлические транспортеры с нониусом и полярный координатограф. Для контроля нанесения пикетных точек используют полярные сетки. Погрешность нанесения пикета на план не должна превышать 0,5 мм.

Тахеометрическую съемку выполняют теодолитами типа Т30, Т15, авторедукционными тахеометрами. Отсчеты по горизонтальному кругу округляют до десяти минут.

Предельное расстояние от прибора до реечной точки, при съемке нечетких предметов, не должно превышать 300, 200 и 150 м для масштабов соответственно 1:5000, 1:2000 и 1:1000. При съемке теодолитом с увеличением зрительной трубы 25\* и более, расстояния могут быть увеличены на 50 м. При съемке четких контуров (здания, сооружения) эти расстояния – 150, 100 и 80 м.

Мензульная съемка, применяется на карьерах в тех случаях, когда в короткий срок необходимо выполнить съемку значительной территории и получить детальный комплексный план в крупном масштабе. Ее используют как контрольную и производят один раз в год. Для текущих маркшейдерских съемок применение этого метода нецелесообразно.

Нормы предельных расстояний до пикетных точек и требования к точности те же, что и при тахеометрической съемке. [8]

## 2.6 Маркшейдерские работы при проведении траншей

Маркшейдерские работы, связанные с проведением въездных и разрезных траншей и съездов тем или иным способом, заключаются в следующем:

- перенесении в натуру проектной оси выработки, ее поперечных сечений и высотных отметок (профиля почвы выработки);

- контроле правильности проведения выработок по заданному направлению, сечению и высотным отметкам;

- определении подлежащих выемке и фактически вынутых объемов пород.

Основанием для проведения капитальных вскрывающих месторождение выработок является утвержденный проект:

- генеральный план карьера;

- планы въездных и разрезной траншей, в которых должны быть указаны числовые значения координат  $x$ ,  $y$ , устья траншеи, дирекционные углы осей и поворотные углы, радиусы кривых, высотные отметки почвы траншеи или начальная отметка и руководящий уклон;

- поперечные сечения траншей.

После разбивки продольной оси траншеи производят нивелировку по пикетам через 20 или 50 м, а также детальную тахеометрическую съемку всей полосы, захватываемой траншеей, или поперечную нивелировку. По данным нивелировки и съемки составляют рабочий проект — план и поперечные сечения траншеи .

При проведении тупиковых съездов маркшейдерские работы выполняются в следующем порядке:

- 1) производят нивелирование трассы существующего горизонта по пикетам через 10 или 20 м и составляют профиль;

- 2) по известной проектной высоте уступа, заданному уклону и радиусам вертикальных кривых, сопрягающих профиль выработок с различными уклонами, определяют приближенную длину съезда;

- 3) от ближайшего опорного пункта и репера переносят в натуру начальную точку трассы съезда;

- 4) при проведении начальной и конечной частей съезда особое внимание следует уделять контролю верхнего и нижнего вертикальных сопряжений, т. е. участкам вертикальных кривых;

- 5) после балластировки и укладки путей производят нивелирование съезда по головке рельсов, отклонение от проектных отметок по отдельным пикетам не должно превышать  $\pm 10$  мм.

Прямые участки выработок откладывают рулеткой, углы поворота строят теодолитом при двух положениях зрительной трубы .[13]

## **2.7 Маркшейдерские работы при отвалообразовании**

При разработке месторождений открытым способом общий объем вскрывных пород, подлежащих перемещению в отвал, как правило, превышает объем добываемого при этом полезного ископаемого. Поэтому состояние и работа отвального хозяйства, представляющего собой неотъемлемую часть общего технологического комплекса предприятия — карьера, решает общую задачу повышения эффективности разработки.

На породных отвалах выполняются следующие маркшейдерские работы:

- расчет приемной способности и фронта разгрузки породных отвалов;
- трассирование, разбивка и профилирование транспортных путей;
- периодическая планово-высотная съемка;
- наблюдения за деформациями породных отвалов;
- топографическая съемка, опробование, определение мощности и объемов удаляемого почвенного слоя на площадях, отведенных под внешние отвалы.

Под приемной способностью отвала понимают объем породы, который можно разместить на площади, отведенной под отвал.

Высота внешних породных отвалов и отдельных уступов (ярусов) в зависимости от условий и рельефа местности, применяемых отвалообразователей и физико-механических свойств пород, поступающих в отвал, колеблется в широких пределах от 8—15 до 30—50 м и более.

При автомобильном транспорте, вблизи верхней бровки отвального уступа, для тупикового разворота машин и подачи их задним ходом к пункту разгрузки (под откос или у откоса), временные отвальные дороги расширяются в площадки. Поэтому развитие отвальных уступов и отвала в целом возможно в любом радиальном направлении, в том числе и по всему отвальному фронту.

Маркшейдерскую съемку как внешних, так и внутренних породных отвалов проводят на основе существующей сети опорных пунктов карьера. При постепенном увеличении площади, занятой отвалами, опорные пункты в виде отдельных вставок или несложной аналитической сети из 2—3 и более пунктов создают на поверхности самих отвалов. При этом места для закладки центров выбирают на наиболее давних, уплотнившихся отвальных участках.

В качестве съемочного обоснования на поверхности отвалов используют геодезические засечки (прямые и обратные) с переходными точками. Если поверхность отвалов относительно ровная, то разбивают сетку квадратов, которую постепенно от центра к периферии развивают по мере увеличения отвала.

Элементами детальной маркшейдерской съемки породных отвалов являются верхние и нижние бровки отвальных уступов (ярусов), поверхность отвалов, железнодорожные пути и стрелочные переводы или автомобильные дороги, а также деформированные участки отвалов (оползни, оплывы, провалы и т. д.).

Маркшейдерские работы при отвалообразовании включают обеспечение подготовки площадей для отвалов пустой породы, некондиционных руд и полезного ископаемого; перенесение в натуру проектного положения транспортных коммуникаций для транспортировки горной массы; периодическое выполнение съемки отвалов, наблюдения за деформациями отвалов.

Обеспечение подготовки площадей под отвалы заключается в составлении графической документации на отведенную под них территорию в масштабах от 1:1000 до 1:5000. Детальную съемку породных отвалов можно производить тахеометрическим и ординатным способами, фототеодолитом, если имеются поблизости возвышения для закладки базисов фотографирования, и аэрофотосъемкой.

## 2.8 Учет движения потерь и разубоживания

Объемы вынутой горной массы в карьере определяют по результатам маркшейдерской съемки с целью контроля за выполнением государственного плана вскрышных и добычных горных работ и учета движения промышленных запасов, потерь и разубоживания полезного ископаемого.

Оперативный (статистический) учет добычи и вскрыши выполняется по числу отгруженных транспортных сосудов и средней массе (объему) полезного ископаемого (пород вскрыши) в одном сосуде или по результатам взвешивания всех транспортируемых горных пород.

Коэффициент загрузки периодически определяет маркшейдер путем измерения фактического объема горной массы в транспортных сосудах, выбранных случайным образом в общем их потоке. Величина определяется для каждого типа транспортных емкостей.

При весовом оперативном учете выполняют взвешивание с помощью вагонных весов всех транспортных емкостей (думпкаров, автосамосвалов) с грузом и после разгрузки. Поскольку для взвешивания требуется сравнительно много времени, то зачастую взвешивание выполняется только для выборочного числа емкостей для определения средней величины их загрузки, а общий вес вычисляется по формуле. [12]

### 3 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ ГОРНЫХ ПОРОД ПО МАРКШЕЙДЕРСКОЙ СЪЕМКЕ

#### 3.1 Общие сведения и понятия

Объемы вынутых (взорванных) горных пород подсчитываются способами среднего арифметического, горизонтальных и вертикальных сечений, объемной палетки и другими способами, обеспечивающими необходимую точность. При выборе способа учитываются технология разработки и вид съемки горных выработок.

При условии, когда технологическая схема разработки позволяет определять объемы горных пород, приведенные к объему в целом, непосредственно по съемке уступов, объемы можно подсчитывать способом среднего арифметического. Этот способ не применяется, если верхняя или нижняя площадка уступа в пределах заходки имеет поперечный уклон более 0,015. Объемы подсчитываются способом горизонтальных сечений при нанесении на план горных выработок бровки уступа и промежуточного сечения.

Объемы горных пород, определенные по тахеометрической съемке, подсчитываются способом вертикальных сечений, по стереофотограмметрической съемке - одним из перечисленных выше способов, кроме способа среднего арифметического.

Способ объемной палетки можно применять для подсчета объема взорванных горных пород, если они изображены на плане в проекции с числовыми отметками, а также для подсчета объема вынутых горных пород, если заходка имеет неправильные, сложные контуры и поверхности.

Автоматизированный подсчет объемов горных пород применяется с помощью программных продуктов, обеспечивающих необходимую точность.

Объемы горных пород подсчитываются способами среднего арифметического и горизонтальных сечений по формуле

$$V = \frac{S_{\text{н}} + S_{\text{в}}}{2} h_{\text{ср}}, \quad (5.1)$$

где  $V$  - объем экскаваторной заходки (слоя или блока),  $\text{м}^3$ ;

$S_{\text{в}}, S_{\text{н}}$  - площади сечений, соответственно по верхним и нижним бровкам,  $\text{м}^2$ ;

$h_{\text{ср}}$  - средняя высота заходки,  $\text{м}$ .

При подсчете объемов горных пород способом среднего арифметического среднюю высоту заходки  $h_{\text{ср}}$  вычисляют по формуле

$$h_{\text{ср}} = \frac{\sum Z_{\text{в}}}{n_{\text{в}}} - \frac{\sum Z_{\text{н}}}{n_{\text{н}}}, \quad (5.2)$$

Где -  $Z_{\text{в}}$  и  $Z_{\text{н}}$  - сумма отметок соответственно по верхним и нижним бровкам;  
 $n_{\text{в}}$  и  $n_{\text{н}}$  - число реечных точек по этим бровкам.



Способ среднего арифметического не применяется, если кроме бровок уступов снимаются дополнительные точки на рабочих площадках или откосах уступов.

Объемы горных пород подсчитываются способом вертикальных сечений по формуле

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} a_1 + \frac{S_2 + S_3}{2} a_2 + \dots + \frac{S_{n-1} + S_n}{2} a_{n-1}, \quad (5.3)$$

где  $S_1, S_n$  - площади сечений на границах вынудой заходки,  $m^2$ ;

$S_2, S_3, \dots, S_{n-1}$  - площади промежуточных сечений,  $m^2$ ;

$a_2, a_3, \dots, a_{n-1}$  - расстояния между сечениями,  $m$ .

Если расстояния между сечениями одинаковые, формула имеет вид

$$V = a \left( \frac{S_1 + S_n}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} S_i \right), \quad (5.4)$$

где  $a$  - расстояние между сечениями,  $m$ ;

$S$  - площадь промежуточных сечений,  $m^2$ ;

$n$  - число сечений.

Объем тела между смежными непараллельными сечениями подсчитывается по формуле

$$V = \frac{\beta}{6\rho} [L_1(2S_1 + S_2) + L_2(2S_2 + S_1)], \quad (5.5)$$

где  $S_1, S_2$  - площади сечений,  $m^2$ ;

$L_1, L_2$  - расстояния от центра тяжести соответствующего сечения до линии пересечения сечений,  $m$ ;

$\beta$  - угол между сечениями ( $\dots^\circ$ );

$\rho = 57,3$  - число градусов в радиане.

Способ объемной палетки применяется, если размеры участка выемки в плане значительно превышают среднюю вынимаемую мощность. Объем подсчитывают по формуле [5.6](#) или [5.7](#)

$$V = S \left( \sum_{i=1}^n k_i - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m k'_j \right), \quad (5.6)$$

где  $S$  - площадь прямоугольника палетки, м<sup>2</sup>;

$\sum_{i=1}^n k_i$  - сумма высот вынутаго слоя в вершинах палетки, попадающих внутрь контура и на контур выемки, м;

$\sum_{j=1}^m k'_j$  - сумма высот вынутаго слоя в вершинах палетки, попадающих на контур выемки или расположенных от него на расстоянии менее половины стороны прямоугольника палетки.

$$V = S \sum_{i=1}^n k_i, \quad (5.7)$$

где  $S$  - площадь прямоугольника палетки, м<sup>2</sup>;

$n$  - число прямоугольников в пределах подсчитываемого контура;

$h_i$  - высота слоя вынутых (взорванных) пород в каждой вершине прямоугольника, м.

Размеры сторон прямоугольников палетки принимаются равными 5 - 10 мм. Число прямоугольников палетки в контуре подсчета объемов принимается равным 15.

При взрыве на зачищенный откос уступа, включая метод каскадного взрывания, объем вынутых (взорванных) горных пород и коэффициенты разрыхления пород определяются по:

результатам съемки, выполненной до взрыва и после отгрузки взорванных горных пород, подсчитывается объем  $V_{ц}$  горных пород части уступа, разрабатываемой с применением рыхления горных пород взрывом при многорядном расположении скважин, ограниченной по длине крайними взрывными скважинами, по ширине - откосом и последним рядом скважин (далее - блок), в целике, по которому контролируются соответствующие данные оперативного учета;

съемке, выполненной после взрыва и после отгрузки взорванных горных пород, подсчитывается объем  $V_p$ , затем вычисляется коэффициент разрыхления  $K_p$  горных пород блока по формуле

$$K_p = V_p / V_{ц}. \quad (5.8)$$

При невозможности определения коэффициента разрыхления после взрыва рекомендуется пользоваться средним коэффициентом разрыхления, выведенным в результате его расчетов, как минимум, из 25 значений.

Полученные данные заносятся в книгу учета движения горной массы и используются при контрольных подсчетах объемов.

По результатам определения объема вынутых горных пород по маркшейдерским данным, в том числе по съемке, выполненной до взрыва, подсчитывается объем  $V_{ц}$  блока в целике. При этом контур блока со стороны массива проводится по последнему ряду взрывных скважин и проектному заложению откоса, которое при необходимости проверяется опытным путем.

По съемке, выполненной после взрыва, подсчитывается объем  $V'_p$  взорванных горных пород блока. Затем вычисляется поправка  $\Delta V_p$  к объему  $V'_p$  за обобщение формы этого контура (откоса) по формуле

$$\Delta V_p = (0,03h^2 + 0,7h)L, \quad (5.9)$$

где  $h$  - средняя высота блока (уступа), м;

$L$  - длина блока, м.

Исправленный объем  $V_p$  взорванных горных пород подсчитывается по формуле

$$V_p = V'_p + \Delta V_p. \quad (5.10)$$

После этого вычисляется коэффициент разрыхления пород блока по формуле (5.8).

Вынутый за месяц объем взорванных горных пород перевычисляется в объем в целике при следующих условиях:

при тахеометрическом способе съемки объем первой заходки подсчитывается по способу вертикальных сечений. К подсчитанному объему прибавляют поправку за обобщение второго откоса этой заходки, вычисленную по формуле (5.11);

при съемке, выполненной стереофотограмметрическим способом, и когда оба откоса изображены на плане горных выработок горизонталями, поправку за обобщение откоса не учитывают.

Для приведения объема взорванных горных пород первой заходки к объему в целике коэффициент разрыхления  $K_{p1}$  принимают по опыту или на 10 % больше значения  $K_p$ , вычисленного по формуле (5.8). Для остальных заходов блока используют коэффициент разрыхления  $K_{p2}$ , который вычисляют по формуле

$$K_{p2} = \frac{K_p(p_1 + p_2) - K_{p1}p_1}{p_2}, \quad (5.11)$$

где  $p_1, p_2$  - веса коэффициентов разрыхления соответственно  $K_{p1}$  и  $K_{p2}$ .

При предварительном рыхлении горных пород взрывом на неубранную горную массу объем вынутых горных пород блока определяется за период между двумя съемками, выполненными перед каждым очередным взрывом.

Перед взрывом по данным маркшейдерской съемки определяется объем оставленных от предыдущего взрыва горных пород. По съемке после каждого взрыва подсчитывается объем  $V_{p.o}$  взорванных горных пород блока. При определении объема остатков взорванных пород и объема вновь взорванных горных пород  $V_p$  подсчитывается в порядке, установленном пунктом [25](#) настоящей Инструкции.

Коэффициент разрыхления  $K_p$  горных пород блока вычисляется по формуле

$$K_p = \frac{V_p - 1,1V_{p.o}}{V_{ц}}, \quad (5.12)$$

где  $V_{ц}$  и  $V_p$  - объемы горных пород блока соответственно в целике и разрыхленном состоянии, м<sup>3</sup>;

$V_{p.o}$  - объем взорванных горных пород, оставленных от предыдущего взрыва, м<sup>3</sup>.

Объем горных пород блока в целике подсчитывается по формуле

$$V_{ц} = V_m + V_{p.o}/K_{p.o}, \quad (5.13)$$

где  $V_m$  - объем горных пород массива, подлежащий рыхлению взрывом, который ограничен в плане с одной стороны контактом между остатками взорванных горных пород и массивом, с другой - последним рядом взрывных скважин и проектным заложением откоса.

Для остатков взорванных горных пород коэффициент разрыхления вычисляется по формуле

$$K_{p.o} = 0,9K_p, \quad (5.14)$$

где  $K_p$  - коэффициент разрыхления для горных пород блока, раздробленных предыдущим взрывом.

По съемкам, выполненным перед каждым взрывом, определяется объем  $V_b$  горных пород по видимым в натуре контурам и объем  $V_k$  вынутых горных пород, приведенный к объему в целике, за период между двумя съемками по формуле

$$V_k = V_b + \Delta V_o. \quad (5.15)$$

Поправка  $\Delta V_o$  за остатки взорванных горных пород на конечную и начальную даты съемки вычисляется по формуле

$$\Delta V_o = \left( V_{p.o.kon} - \frac{V_{p.o.kon}}{K_{p.o.kon}} \right) - \left( V_{p.o.nach} - \frac{V_{p.o.nach}}{K_{p.o.nach}} \right), \quad (5.16)$$

где  $V_{p.o.kon}$  и  $V_{p.o.nach}$  - объемы остатков взорванных горных пород соответственно на конечную и начальную даты съемки, м<sup>3</sup>;

$K_{p.o.kon}$  и  $K_{p.o.nach}$  - соответствующие этим объемам коэффициенты разрыхления.

При необходимости временного определения объема вынутых горных пород коэффициенты разрыхления для приведения объемов разрыхленных пород по отдельным заходкам блока к объемам в целике вычисляются следующим образом:

коэффициент разрыхления для первой заходки принимается  $K_{p1} = 1,15K_p$ ;

для остатков пород, разрыхленных предыдущим взрывом, коэффициент разрыхления принимается  $K_{p.o} = 0,9K_p$ ;

для второй и последующих заходок блока коэффициент разрыхления вычисляется по формуле

$$K_{p2} = K_p \frac{p_2 + 0,1p_o - 0,15p_1}{p_2}, \quad (5.17)$$

где  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_o$  - веса коэффициентов разрыхления соответственно  $K_{p1}$ ,  $K_{p2}$  и  $K_{p.o}$ ;

$K_p$  - коэффициент разрыхления горных пород блока, вычисленный по формуле (5.12).

Частные значения коэффициента разрыхления принимаются исходя из условия

$$\sum_1^n \frac{V_{p_i}}{K_{p_i}} = \frac{V_p}{K_p} \quad \text{или} \quad \sum_1^n V_{p_i} = V_p. \quad (5.18)$$

При определении объемов горных работ по маркшейдерской съемке уступов и возможности заснять контакты между породами вскрыши и полезным ископаемым эти объемы подсчитываются отдельно. В иных случаях по маркшейдерской съемке находится общий объем вынутой горной массы, который разделяется на объемы вскрыши и добычи пропорционально результатам оперативного учета.

При взвешивании добытых полезных ископаемых их объем в целике подсчитывается по массе и плотности добытого полезного ископаемого; объем по вскрыше подсчитывается как разность между объемом горных пород (горной

массы) в целике, определенным по маркшейдерской съемке, и объемом добытого полезного ископаемого в целике.

При несовпадении даты съемки с началом или концом отчетного периода принимаемый к учету объем вынутых горных пород  $V$ , м<sup>3</sup>, подсчитывается по формуле

$$V = V_{\text{м}} + V_{\text{кон}} - V_{\text{нач}}, \quad (5.19)$$

где  $V_{\text{м}}$  - вынутый объем, определенный по маркшейдерской съемке, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{кон}}$  - вынутый объем за время между датой съемки и концом отчетного периода, м<sup>3</sup>;

$V_{\text{нач}}$  - вынутый объем за время между датой предыдущей съемки и началом отчетного периода, м<sup>3</sup>.

Объемы  $V_{\text{нач}}$  и  $V_{\text{кон}}$  принимаются на основании данных оперативного учета.

### 3.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ГОРНЫХ ПОРОД ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЗВЕШИВАНИЯ

При организации на карьере оперативного учета с применением взвешивающих устройств их тип и количество выбираются с учетом вида карьерного транспорта, грузоподъемности транспортных сосудов и числа направлений грузопотоков. При необходимости предусматриваются выборочное взвешивание и меры, обеспечивающие достоверный учет числа отгруженных транспортных сосудов.

При определении объемов вынутых горных пород вскрыши и добычи по результатам взвешивания допустимая погрешность массы горных пород принимается не более 3 %; допустимая погрешность среднего значения плотности горных пород в целике по заходке, вынутой за месяц, принимается не более 4 %.



Рисунок 3.1 Определение объемов по результатам взвешивания

При выборочном взвешивании транспортных сосудов выбираются данные о предельных недогрузе и перегрузе относительно среднего значения. Предельные отклонения принимаются не свыше 20 % среднего значения, число отклонений от 10 до 20 % среднего значения принимается не более 5 случаев из 100.

При взвешивании всех транспортных сосудов вычисляется коэффициент вариации  $\sigma$  массы горных пород в одном сосуде по формуле

$$\sigma = \frac{100}{m_{\text{ср}}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - m_{\text{ср}})^2}{n - 1}}, \%, \quad (5.20)$$

где  $m_i$  - масса горных пород в  $i$ -м сосуде, т;

$m_{\text{ср}}$  - среднее значение массы горных пород в одном транспортном сосуде, т;

$n$  - число взвешенных транспортных сосудов.

Если  $\sigma \leq 10$  %, то число транспортных сосудов, необходимое для выборочной обработки при контроле, можно рассчитать по формуле

$$n = \frac{\sigma^2 N}{2,2(N - 1) + \sigma^2}, \quad (5.21)$$

где  $N$  - общее число взвешенных транспортных сосудов.

Масса порожнего транспортного сосуда (тары) определяется: по результатам взвешивания каждого транспортного сосуда до загрузки (после разгрузки); по среднему значению, вычисленному по данным выборочного взвешивания не менее 20 порожних транспортных сосудов каждого типа; по значению, которое надписывают на бортах транспортного сосуда при его изготовлении и после каждого ремонта. В последнем случае и при выборочном взвешивании тару округляют до 0,1 т.

Контрольное взвешивание порожних транспортных сосудов для проверки их средней массы проводится не реже одного раза в квартал, а также при изменении типа или количества транспортных сосудов. Если часть горных пород после разгрузки остается в транспортных сосудах, то их средняя масса определяется ежемесячно, причем транспортные сосуды при взвешивании не зачищают.

Средняя масса горных пород в транспортном сосуде, полученная по контрольному взвешиванию, используется при оперативном учете до очередного контрольного взвешивания.

Масса отгруженных горных пород вычисляется как разность между суммарной массой всех загруженных транспортных сосудов и суммарной массой этих сосудов, которая получается по результатам взвешивания порожних

транспортных сосудов или по средней массе порожнего сосуда, умноженной на их число.

### 3.3 МАРКШЕЙДЕРСКИЙ КОНТРОЛЬ ДОБЫЧИ И ВСКРЫШИ

Маркшейдерский контроль добычи и вскрыши проводится в целях обеспечения достоверного учета извлекаемых и оставляемых в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов.

Маркшейдерский контроль добычи и вскрыши включает:

периодический подсчет объемов вынутых горных пород по маркшейдерским съемкам и сравнение полученных объемов с соответствующими отчетными данными;

определение по маркшейдерским данным средней полноты загрузки транспортных сосудов в целях повышения точности оперативного учета;

измерение остатков полезного ископаемого на специально подготовленной территории или в специальных помещениях (далее - склады) и корректировку по ним объемов, числящихся на складах по данным бухгалтерского учета (далее - книжный остаток).

Контрольный подсчет объемов по карьере выполняется один раз в год до 1 февраля следующего за отчетным года. Объемы подсчитываются способом в «две руки» или двумя независимыми подсчетами.

Для контрольного подсчета объемов используются съемки, выполненные в начале и конце контролируемого периода, или проводится разовая съемка карьера (части карьера).

Если объем горных пород, вынутых за год, при контрольном подсчете объемов определяется способом вертикальных сечений, то расстояния между сечениями принимаются не больше 30 - 40 м при среднем радиусе кривизны контуров уступов до 300 м и 50 - 60 м при большем радиусе кривизны. Вертикальные сечения можно составлять в масштабе 1:2000, число сечений принимается не меньше 10. Если площади соседних сечений различаются больше чем на 30 %, то между ними берется дополнительное сечение.

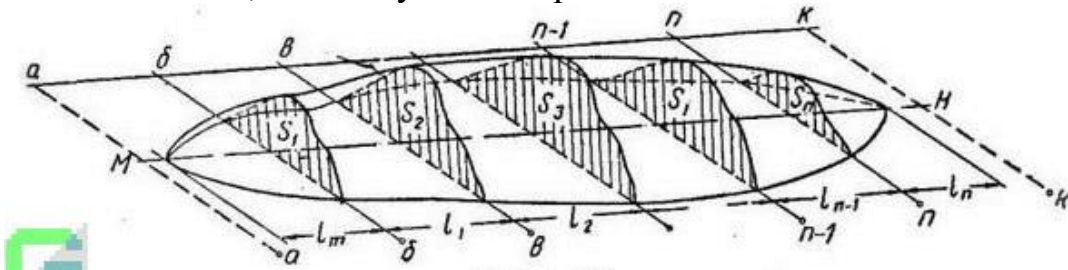


Рисунок 3.2- Определению количества полезного ископаемого на складских площадках.

Способ подсчета объемов в торцевой части карьера выбирается с учетом радиуса кривизны бровок и конфигурации уступов.

При подсчете объемов способом среднего арифметического отрезка для вычисления средней высоты определяются не реже чем через 40 - 50 м.



При подсчете объемов способом в «две руки» расхождение между двумя независимыми подсчетами не должно превышать 1 % определяемого объема.

При многорядном и каскадном взрывании, если на уступах имеются остатки взорванных пород, принимается следующий порядок подсчета объема горных пород, вынутых за год.

Объем  $v_k$  вынутых горных пород подсчитывается по видимым в натуре контурам, нанесенным на планы и разрезы. По этим контурам и контактам между взорванными горными породами и массивом подсчитываются объемы  $V_{p.o.кон}$  и  $V_{p.o.нач}$  остатков взорванных горных пород, соответственно на конечную и начальную даты съемки. Если контакты между взорванными горными породами и массивом в натуре не видны, их положение на планах и разрезах определяется по последнему ряду взрывных скважин и проектному заложению откоса.

Объем  $v_k$  вынутых горных пород, приведенный к объему в целике, за контролируемый период вычисляется по формуле (2.15). Поправку  $V_o$  за остатки взорванных горных пород вычисляют по формуле

$$\Delta V_o = \left( \sum V_{p.o.кон} - \frac{\sum V_{p.o.кон}}{K_{p.o.кон}} \right) - \left( \sum V_{p.o.нач} - \frac{\sum V_{p.o.нач}}{K_{p.o.нач}} \right), \text{ м}^3, \quad (5.22)$$

где  $\sum V_{p.o.кон}$  и  $\sum V_{p.o.нач}$  - суммарные объемы остатков взорванных горных пород соответственно на конечную и начальную даты съемки,  $\text{м}^3$ ;

$K_{p.o.кон}$  и  $K_{p.o.нач}$  - соответствующие этим объемам коэффициенты разрыхления.

Величины  $K_{p.o.нач}$  и  $K_{p.o.кон}$  вычисляются как средние взвешенные значения коэффициентов разрыхления остатков взорванных горных пород блоков.

Допустимая разность между объемом горных пород, определенным по контрольному подсчету, и соответствующим объемом, принятым в отчетах за контролируемый период, не превышает значения, вычисленного по формуле

$$v_k - v_{отч} \leq 0,015 \sigma_{v_{отч}} v_k, \quad (5.23)$$

где  $v_k$  - объем по контрольному подсчету,  $\text{м}^3$ ;

$v_{отч}$  - объем, принятый в отчетах за контролируемый период,  $\text{м}^3$ ;

$\sigma_{v_{отч}}$  - допустимая погрешность определения объема.

Погрешность  $\sigma_{v_{отч}}$  вычисляется по формуле (5.1), если объем  $V_k$  составляет от 20 до 2000 тыс.  $\text{м}^3$ . Если объем  $v_k$  больше 2000 тыс.  $\text{м}^3$ , то принимается  $\sigma_{v_{отч}} = 1 \%$ , если  $v_k$  меньше 20 тыс.  $\text{м}^3$ , то принимается  $\sigma_{v_{отч}} = 1,5 \%$ , если  $v_k$  меньше 45 тыс.  $\text{м}^3$ , то принимается  $\sigma_{v_{отч}} = 10 \%$ . Если при каждом контроле разности получаются близкими к допустимым и с одним знаком, то принимаются меры к выяснению и устранению причин систематических погрешностей учета объемов. Отчетные данные за контролируемый период в этом случае не корректируются.

При разности больше допустимой контрольный подсчет повторяют с выборочной полевой проверкой планов горных выработок. Если расхождение

между контрольными подсчетами не превышает 1 %, то отчетные данные не корректируются.

При превышении допустимой разности между контрольными и отчетными данными при контрольном маркшейдерском подсчете за год определяются причины таких расхождений, принимаются меры для устранения этих причин.

### 3.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТКОВ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО НА СКЛАДЕ

При проектировании и строительстве открытых складов осуществляется топографическая съемка площадки склада в масштабе не мельче 1:1000 с сечением рельефа через 0,25 - 0,5 м.

Съемка отвала полезного ископаемого на складе длительного хранения проводится после окончания складирования и перед началом отгрузки. При выявлении изменения формы или объема отвала выполняется контрольная съемка, по которой корректируются соответствующие данные в учетных документах.

Определение объема и плотности полезного ископаемого в отвале может осуществляться, не превышая допустимых погрешностей:

	Объем отвала, тыс. м <sup>3</sup>			
	< 20	20 - 50	50 - 200	> 200
Допустимая относительная погрешность, %				
объема отвала	8	5	3	2
плотности	5	5	4	2
Допустимая разность двух независимых определений объема, %	12	8	4	3

При остатках полезного ископаемого на складе в размере 75 % месячной добычи и больше, складирование организуется так, чтобы маркшейдерским измерениям подлежала часть отвала, не превышающая 25 % месячной добычи. Общий остаток полезного ископаемого на складе получается как сумма постоянной части отвала и переменной, определенной по маркшейдерским измерениям. Если такая организация складирования невозможна, то учет поступившего и отгруженного полезного ископаемого ведется по результатам взвешивания. Книжные остатки в этом случае корректируются по данным маркшейдерских замеров.

Отвалам полезного ископаемого по возможности придается правильная геометрическая форма, удобная для инструментальной съемки.

Объем полезного ископаемого в закрытых складах (бункерах) определяется по измерениям незаполненной части. Объем вычисляется по заранее составленной таблице, показывающей зависимость объема загруженной части склада (бункера) от высоты его незаполненной части.

В качестве мерных емкостей служат транспортные сосуды (железнодорожные вагоны, автомобили и др.) или емкости размером 0,5 ´ 0,5 ´ 0,5 м. В последнем случае число определений плотности принимается не менее 15. Пробы отбираются так, чтобы они представляли объем всего отвала. Загруженные и порожние железнодорожные вагоны и автомобили взвешиваются и их масса округляется до 0,1 т. Масса полезного ископаемого в мерном ящике определяется с точностью до 1 кг. При необходимости отбираются пробы горных пород для химического анализа и определения других физических свойств.

Объемы отвалов и штабелей пород и почвы в зависимости от их формы определяют рулеточным замером или по результатам съемки. Рулеточный замер применяют для отвалов простой формы, объем подсчитывается по формулам геометрически правильных тел.

При способе пробной вырубki проходятся шурфы или другие выработки правильной геометрической формы. Стенки выработок выравниваются. Размеры выработки измеряют через каждые 0,25 м глубины. Полезное ископаемое взвешивается, масса округляется до 1 кг. При способе пробной выемки порода отбирается погрузочными машинами (экскаваторами, погрузчиками и др.). Пробы загружают в транспортные сосуды (вагоны, автомобили и др.), масса проб округляется до 0,1 т.

Периодичность определения плотности, принимаемой для перевычисления объема полезного ископаемого в массу при ежемесячных измерениях складов, устанавливается с учетом вида и свойств полезного ископаемого, технологии складирования и сроков хранения в отвале.

### **3.5 ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ**

Лица, виновные в нарушении Закона Республики Казахстан «О недрах», в нарушениях утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по безопасному ведению работ, связанных с пользованием недрами, по охране недр и окружающей природной среды, в том числе нарушениях, ведущих к загрязнению недр и приводящих месторождение полезных ископаемых в состояние, непригодное для эксплуатации, несут уголовную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также административную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Республики Казахстан. Статья 49 Закона Республики Казахстан «О недрах».

Государственный горный надзор в целях обеспечения соблюдения всеми пользователями недр предусмотренных законодательством Республики Казахстан требований по безопасному ведению горных работ, предупреждению и устранению их вредного влияния на население, окружающую природную среду, здания и сооружения, а также по охране недр, государственный контроль в пределах своей компетенции за рациональным использованием и охраной недр осуществляют органы Госгортехнадзора Казахстана.

## 4. ОХРАНА ТРУДА

*Охрана труда* – это система законодательных актов, социально-экономических, организационно-технических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда. [4]

### 4.1 Техника безопасности, охрана труда и промсанитария

1 Разработка месторождения осуществляется в соответствии с существующими "Едиными правилами безопасности при разработке полезных ископаемых открытым способом", "Правилами технической эксплуатации для предприятий, разрабатывающих месторождения открытым способом", "Правилами техники безопасности при эксплуатации и обслуживании электроустановок" и требований промышленной санитарии.

2 Цементным заводом разработан и осуществляется план организационных и технических мероприятий по общему улучшению условий труда, предупреждению несчастных случаев и профзаболеваний. При разработке ежегодных планов по технике безопасности установлен контроль за соблюдением правил безопасности рабочими и инженерно-техническими работниками на местах работ.

3 Все рабочие, поступающие на работу в карьер должны пройти с отрывом от производства предварительное обучение техники безопасности, правилам оказания первой помощи пострадавшим. Прошедшие обучение должны сдать экзамены по утвержденной программе комиссии под председательством главного инженера предприятия. Запрещается допуск к работе лиц, не прошедших предварительного обучения. Повторный инструктаж по технике безопасности проводится ежеквартально с регистрацией в специальной книге.

4 К управлению горными и транспортными машинами допускаются лица, прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены и получившие удостоверение на право работы на соответствующей машине.

5 Все рабочие и ИТР, поступающие на работу в карьер, проходят в обязательном порядке медицинский осмотр. Рабочие, занятые непосредственно на добыче, проходят не реже одного раза в год медицинское обследование.

6 К техническому руководству горными работами допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднее горнотехническое образование, или право ответственного ведения горными работами.

7 Горные работы осуществляются под непосредственным руководством лица технического надзора.

8 Находящиеся в работе горные машины должны быть в исправном состоянии и снабжены действующими сигнальными устройствами: тормозами, сведениями доступных движущихся частей (муфт, передач,

шкивов и т.п. ) и их площадок; противопожарными средствами, иметь освещение, комплект исправного инструмента и необходимую контрольно-измерительную аппаратуру, а также исправно действующую защиту от переподъёма.

9 Исправность машин должна проверяться ежесменно машинистом, еженедельно – механиком участка и ежемесячно – главным механиком или им назначенным лицом. Результаты проверки должны быть записаны в журнале.

Запрещается работа на неисправных машинах и механизмах.

10 В случае внезапного прекращения подачи электроэнергии персонал, обслуживающий механизмы, обязан немедленно перевести пусковые устройства электродвигателей и рычаги управления в положение « Стоп » нулевое.

11 Горные работы по провидению траншей, разработке уступов, отсыпке отвалов должны вестись в соответствии с утверждёнными паспортами, определяющими допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоту уступа, расстояние от горного и транспортного оборудования до бровок уступа или отвала. Паспорта должны находиться на горных машинах.

Запрещается ведение горных работ без утверждённого паспорта, а также с отступлениями от него.

12 Смазочные и обтирочные материалы на горных и транспортных машинах должны храниться в закрытых металлических ящиках. Хранение на горных машинах бензина и других легковоспламеняющихся веществ не разрешается! При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъём ведущая ось её должна находиться сзади, а при спусках с уклона – впереди. Ковш должен быть опорожнён и находиться не выше 1м от почвы, а стрела установлена по ходу экскаватора.

13 Перегон экскаватора должен производиться по сигналу помощника машиниста или специально назначенного лица, при этом должна быть обеспечена постоянная видимость между ними.

14 При погрузке транспортного средства машинист экскаватора должен подавать сигналы, значение которых устанавливается администрацией карьера. Таблицу сигналов следует вывешивать на кузове экскаватора на видном месте, с ней должны быть ознакомлены водители транспортных средств.

Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей в зоне действия ковша.

15 В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора, работа экскаватора должна быть прекращена, и экскаватор отведён в безопасное место. Для вывода экскаватора из забоя, необходимо всегда иметь свободный проход.

16 При работе экскаватора на грунте, не выдерживающего давления гусениц, должны осуществляться специальные меры, обеспечивающие устойчивое положение экскаватора.

Запрещается движение бульдозеров в призме обрушения уступа.

17 Не разрешается оставлять бульдозер с работающим двигателем и поднятым ножом, а при работе – направлять трос, становиться на подвесную раму и нож, а так же работа бульдозера поперёк крутых склонов при углах, не предусмотренных инструкцией завода-изготовителя. Запрещается работа на бульдозере без блокировки, исключающей запуск двигателей при включённой коробке передач и при отсутствии устройства для запуска двигателя из кабины.

18 Для ремонта, смазки и регулировки бульдозера он должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож спущен на землю или специально предназначенную опору. В случае аварийной остановки бульдозера на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие самопроизвольное движение под уклон.

19 Для осмотра ножа, снизу его следует опустить на надёжные подкладки, а двигатель бульдозера выключить. Запрещается находиться под поднятым ножом.

20 Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать углов, предусмотренных инструкцией по эксплуатации.

21 Питьевая вода должна доставляться из источников, разрешенных санэпидемстанцией.

22 Основными требованиями по обеспечению безопасного проведения Операций по недропользованию являются:

- допуск к работам лиц, имеющих специальную подготовку и квалификацию, а к руководству горными работами - лиц, имеющих соответствующее специальное образование;

- обеспечение лиц, занятых на горных и буровых работах, специальной одеждой, средствами индивидуальной и коллективной защиты;

- применение машин, оборудования и материалов, соответствующих требованиям безопасности и санитарных норм;

- учет, надлежащее хранение и расходование взрывчатых веществ и средств взрывания, а также правильное и безопасное их использование;

- проведения комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, необходимых и достаточных для обеспечения технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон;

- систематический контроль за состоянием рудничной атмосферы, содержанием в ней кислорода, вредных и взрывоопасных газов и пылей;

- своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ;

- соблюдение проектных систем разработки Месторождений твердых Полезных ископаемых, проектов и технологических схем разработки.

23 Должностные лица Недропользователей при возникновении непосредственной угрозы жизни и здоровью работникам обязаны немедленно

приостановить работы и обеспечить транспортировку людей в безопасное место.

24 При возникновении непосредственной угрозы жизни и здоровью населения в зоне влияния Операций по недропользованию руководители соответствующих организаций обязаны незамедлительно информировать об этом местные исполнительные органы.

25 Недропользователи обслуживаются спасательными службами в соответствии с положением, утвержденным Правительством Республики Казахстан.

## **4.2 Техника безопасности при буровых работах**

1 Буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке уступа вне призмы обрушения и при бурении первого ряда расположен так, чтобы гусеницы станка находились от бровки уступа на расстоянии не менее чем на 2м, его продольная ось была перпендикулярна бровке уступа.

Под домкраты станков запрещается подкладывать куски руды и породы. При установке буровых станков шарошечного бурения на первый ряд скважин управление станками должно осуществляться дистанционно.

2 Перемещение бурового станка с поднятой мачтой по уступу допускается только по спланированной горизонтальной площадке. При передвижении станка под линиями электропередачи мачта должна быть опущена. При перегоне буровых станков мачта должна быть опущена, буровой инструмент снят или надёжно закреплён.

3 Бурение скважин следует производить в соответствии с инструкциями, разработанными предприятиями на основании типовых для каждого способа бурения (огневого, шарошечного и других).

4 Запрещается работа на станках вращательного и шарошечного бурения с неисправными ограничителями переподъёма бурового снаряда, при неисправном тормозе лебёдки и системы пылеподавления.

5 При применении самовращающихся и канатных замков направление свивки прядей каната и нарезка резьбовых соединений бурового инструмента должны быть противоположными.

6 Подъёмный канат бурового станка должен рассчитываться на максимальную нагрузку и иметь пятикратный запас прочности. При выборе каната необходимо руководствоваться заводским актом-сертификатом. Не менее одного раза в неделю механик участка или другое специально назначенное лицо должен проводить наружный осмотр каната и делать записи в журнале о результатах осмотра.

Выступающие концы проволок должны быть обрезаны. При наличии в подъёмном канате более 10% порванных проволок на длине шага свивки его следует заменить.

7 При бурении перфораторами и электросвёрлами ширина рабочей бермы должна быть не менее 4м, подготовленные для бурения негабаритные куски следует укладывать устойчиво в один слой зоны всевозможного обрушения уступа. [4]

### **4.3 Охрана недр и окружающей среды**

Геологоразведочные работы проводились в соответствии с законодательством Республики Казахстан, касающимся охраны недр и окружающей среды и принятием всех необходимых мер с целью:

- Охраны жизни и здоровья населения;
- Сохранение естественных ландшафтов и рекультивацию нарушенных земель;
- Не нанесения ущерба геологическим объектам, находящимся на контрактной территории;
- Обеспечение рационального и комплексного использования полезного ископаемого.

В приоритетном порядке соблюдались требования в области охраны недр и экологии.

В пределах площади, отчуждаемой под карьер, промышленную площадку и отвал, пахотные земли отсутствуют. Вся эта территория может относиться лишь к выпасным угодьям. Загрязнение вод речки Котур Булак, протекающей в южной и юго-западной части месторождения, не предвидится. Для уменьшения вредного воздействия при эксплуатации карьера на окружающую природную среду должен быть предусмотрен комплекс инженерно-технических мероприятий.

Все принятые инженерно-технические мероприятия должны обеспечивать соблюдение допустимых по нормативам вредных воздействий от работы карьера на окружающую среду.

Добыча полезного ископаемого карьерным способом будет вестись в условиях, обеспечивающих минимально возможное загрязнение окружающей среды. Запыление атмосферы в процессе отработки карьера будет весьма незначительной в виду хорошей аэрации местности. Породная пыль не является силикозоопасной. В радиационном отношении добываемый строительный камень и вскрышные породы безопасны.

Складирование вскрышных пород предусматривается непосредственно севернее карьера на месте старых отвалов. После полной выемки полезного ископаемого площадь дна карьера заполняется породой вскрыши, выравнивается, покрывается слоем суглинка мощностью не менее 0,2 м, что позволит естественным или искусственным путем сформировать почвенно-растительный слой.

На действующем карьере предусмотрены инструкции и правила по охране недр и окружающей среды.



При ведении работ по добыче известняков участка «Котур Булак» необходимо руководствоваться:

- «Санитарные правила для предприятий добывающей промышленности» (№1.06.063-94).
- «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию» (№1.01.002-94).
- «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» (№1.02.007-94).
- «Санитарные нормы рабочих мест» (№1.02.012-94).
- «Санитарные нормы микроклимата производственных помещений» (№1.02.008-94).

На каждом объекте работ должны быть инструкции по охране труда для рабочих по видам и условиям работ, по оказанию первой медицинской помощи, по пожарной безопасности, а так же предупредительные знаки и знаки безопасности согласно перечню, утверждённому руководством предприятия. Обязательно проведение для рабочих инструктажа по технике безопасности и охране труда.

При поступлении на работу работники должны проходить обязательный предварительный медицинский осмотр и периодические медицинские осмотры с учётом профиля и условий их работы в порядке установленном приказом Минздрава Республики Казахстан № 440 от 21.10.93 г.

Рабочие и специалисты в соответствии с утверждёнными нормами должны быть обеспечены и обязаны пользоваться специальной одеждой и обувью и другими средствами индивидуальной защиты соответственно условиям работ.

На предприятии должна работать система управления безопасностью труда, нацеленная на предупреждении травматизма, профзаболеваний, дорожно-транспортных происшествий и пожаров и исключения предпосылок их возникновения. [7]

Таблица 4.1

Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда и охране недр.

Наименование мероприятий	Срок исполнения	Ответственный
Контроль за выполнением правил ведения горных работ и постоянный надзор за углами уступов, размерами рабочих площадок и высотой уступов	Постоянно	Начальник цеха Маркшейдер Мастер
<b>Продолжение таблицы</b>		
Осуществление контроля за состоянием отвала	Постоянно	Маркшейдер Мастер
При ведении буровзрывных работ на контакте скальных и вскрышных пород вести маркшейдерский контроль с целью уменьшения потерь	Постоянно	Маркшейдер

Осуществление дробления негабаритов	При необходимости	Начальник карьера
Контроль за состоянием оборудования, своевременной его остановкой для профилактических и планово-предупредительных ремонтов в соответствии с графиком ППР	В соответствии с графиком ППР	Механик цеха
Поддержание в технически исправном состоянии дорожного покрытия подъездной автодороги	Постоянно	Начальник цеха Мастер
Проведение по второму инструктажу по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале	Ежеквартально	Мастера
Проведение тестов на профессиональную пригодность и медицинское освидетельствование персонала карьера	Ежегодно	Комиссия
Контроль за укомплектованностью и исправностью средств тушения пожара	Постоянно	Мастера Инженер по ТБ
Поддержание в технически исправном состоянии электрической сети и контроль за исправностью работы реле утечки тока, а так же других приборов и устройств, обеспечивающих безопасную работу с высоким напряжением	Постоянно	Энергетик цеха
Контроль за состоянием заземляющей сети карьера	Ежемесячно	Энергетик цеха
Обеспечение персонала необходимым количеством защитных средств (диэлектрические перчатки, боты, коврики, изолированные подстилки и т.п. )	Постоянно	Энергетик цеха

#### Продолжение таблицы

Приведение в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами хозяйственных помещений	Поквартально	Начальник цеха
Ремонт ограждения технологического оборудования	При необходимости	Механик цеха
Полив автодорог с целью пылеподавления в летнее время	Поквартально	Начальник цеха
Рекультивация отработанного пространства карьера в соответствии с проектом разработки месторождения	Постоянно	Начальник цеха

## 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 5.1 Эксплуатационные потери при добыче

Проектные потери в размере 2,95% будут опробированы и обоснованы в первый год добычи на стадии опытно-промышленной разработки. При добыче запасов строительного камня потери ожидаются в кровле залежи. Верхний слой кровли залежи высотой 0,5 м, будет извлечён в качестве зачистки и здесь потери составят 1,5%. В местах погрузки и разгрузки и при транспортировке полезного ископаемого потери могут составить 0,5%, Потери полезного ископаемого в углах бортов карьера составят не более 1%. Эти потери классифицируются как часть балансовых запасов, теряемых в охранных целиках капитальных горных выработок. Потери полезного ископаемого при буро-взрывных работах равны нулю, разубоживание не предвидится.

Таблица 5.1

Основные технико-экономические показатели освоения участка (месторождения) «Котур Булак».

Наименование параметров	Единицы измерения	Показатель Величина
Геологические запасы участка «Котур Булак» С <sub>1</sub>	м <sup>3</sup>	6054188,8
Эксплуатационные потери при добычи	%	2,95
Эксплуатационные запасы известняков	м <sup>3</sup>	5875590,23
Планируемый объём добычи строительного камня в год	тыс. м <sup>3</sup>	300,0
Количество извлекаемого строительного камня в объёме добычи	м <sup>3</sup>	5875590,23
Годовая производительность по горной массе	м <sup>3</sup>	300030
по полезному ископаемому	м <sup>3</sup> /тонн	300000
по вскрыши	м <sup>3</sup>	30
Срок отработки запасов по контракту	лет	25
Объёмный вес	г/см <sup>3</sup>	2,71
Коэффициент вскрыши		0,02
Объём вскрыши в контуре карьера	м <sup>3</sup>	150304,4
Коэффициент разрыхления		1,50
Насыпной вес строительного камня	тыс. м <sup>3</sup>	1,75
Переработка строительного камня на комбинате (классификация, дробление)	м <sup>3</sup>	5875590,23
Объём производства за 1 год (кусовой камень)	тыс. м <sup>3</sup>	300,0
Стоимость добычи 1 м <sup>3</sup> строительного камня	тенге	381,18
Доход от добычи продукции за 1 год	тыс. тенге	114354
Переработка строительного камня	тенге	730,99
Себестоимость щебня	тенге	883,46
Стоимость реализации 1 м <sup>3</sup> конечного продукта (щебня) (30% от себестоимости)	тенге	1148,5

Продолжение таблицы 5.1

Производственные затраты на переработку строительного камня (в среднем) на 1 м <sup>3</sup> строительного камня на 1 год на срок отработки запасов	тенге тыс. тенге тыс. тенге	730,99 219297,0 4166643,0
Производственная прибыль (в среднем) на 1 м <sup>3</sup> строительного камня на 1 год на срок отработки запасов	тенге тыс. тенге тыс. тенге	417,51 125253,0 2379807,0
Налоги, исключаемые из облагаемого дохода 5%: (в среднем): на 1 м <sup>3</sup> строительного камня на 1 год на период отработки запасов Затраты на амортизацию: на 1 м <sup>3</sup> строительного камня на 1 год на период отработки запасов	тенге тыс. тенге тыс. тенге тенге	15 4500 117000 10 3000 57000
Облагаемый доход (денежный поток)(в среднем): на 1 м <sup>3</sup> строительного камня на 1 год На период отработки запасов	тенге тыс. тенге тыс. тенге	392,51 117753 2237307
Налог на доход (30% от облагаемого): на 1 м <sup>3</sup> строительного камня на 1 год на период отработки запасов	тенге тыс. тенге тыс. тенге	117,75 35325 671175
Чистый доход (в среднем): на 1 м <sup>3</sup> строительного камня на 1 год на период отработки запасов	тенге тыс. тенге тыс. тенге	274,76 82428 1566132
Капитальные затраты на организацию добычи		412140
Окупаемость капитальных затрат	лет	5
Проектируемая внутренняя норма прибыли (ставка дисконтирования)	%	20

## 5.2 Ожидаемая эффективность

Срок отработки запасов строительного камня на участке по контракту составляет 25 лет.

Капитальные затраты погашаются за 5 лет.

Внутренняя норма прибыли составляет 20%.

Ежегодная производственная прибыль устойчива и равна 125253 тыс. тенге.

Ежегодные налоги в бюджет составят 39825 тыс. тенге, в том числе налог на доход 35325 тыс. тенге.

Чистая прибыль после выплаты налогов 82428 тыс. тенге в год.

За срок действия контракта на добычу (25 лет) при заданной производительности будет погашено 7500 тыс. м<sup>3</sup>, что составит больше 100% от эксплуатационных запасов участка. Погашение всех эксплуатационных запасов 5875590,23 м<sup>3</sup> при заданной производительности будет произведено за 20 лет.

Отработка участка рентабельна, тенденции к снижению цен на строительный щебень не предвидится. [15]

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время все большее распространение получает подсчет объемов отвала с использованием специальных программ, как AutoCad и Surpac. Таким образом, в дипломном проекте в специальной части я рассматривал вопрос возможного применения программных продуктов как AutoCad и Surpac, не только для обработки данных маркшейдерских точек, но и для подсчета объемов на карьере, так как этот метод обработки наиболее эффективен при измерении крупных отвалов со сложной конфигурацией параметров. Как показывает опыт совершенствования маркшейдерско-геодезического обеспечения на открытых горных работах, наиболее прогрессивным методом является подсчет объемов с использованием программ AutoCad и Surpac.

Под подсчетом объемов понимается измерительные работы, позволяющая по рельефным точкам определить размеры и положение отвалов, а также составить по этим данным план.

Преимущество способа: повышение производительности труда, объективность материала и возможность его восстановления за прошедшие годы, безопасность съемочных работ, широкое использование материала съемки для геологического контролирования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ржевский В.В. Открытые горные работы Часть 1. Производственные процессы – М.: Недра, 1985,- 509 с.
- 2 Ржевский В.В. Открытые горные работы Часть 2. Технология и комплексная механизация - М.: Недра, 1985, -549 с.
- 3 Арсентьев Н.В. Вскрытие и системы разработки карьерных полей - М.: Недра, 1981.- 278 с.
- 4 Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. - М.: Недра, 1972.
- 5 Поклад Г.Г. Геодезия – М.: Недра, 1988.
- 6 Яковлев Н.В. Высшая геодезия – М.: Недра, 1989.
- 7 Закон Республики Казахстан “Об охране труда”
- 8 Маркшейдерские работы на карьерах и приисках/М. А. Перегудов, И. И. Пацев, В. И. Борщ-Компониец и др. – М.: Недра, 1980. 366с.
- 9 Фотограмметрия/Л. Н. Келль, Ю. Н. Корнилов, Е. В. Пономарёв, И. А. Черкасов. – М.: Недра, 1989.-319 с.: ил.
- 10 Лобанов А. Н. Фотограмметрия: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Недра, 1984, 552 с.
- 11 Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам -М.: Недра, 1974.
- 12 Хакимов К.Х. Составление геодезической части дипломного проекта и курсового проекта по курсу «Высшая геодезия» - Алматы: КазННТУ, 2001.
- 13 “Маркшейдерское дело” Казаковский Д.А., изд.2-е, М.,”Недра”, 1970 г.
- 14 Оглоблин Д.Н. Маркшейдерское дело- М.: Недра, 1981.
- 15 Экономическое обоснование дипломного проектирования, Мильграм М.Г., Климова Т.Г., Методические указания, Алматы, КазННТУ, 1996 г.