

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Имени АБУ РАЙХАНА БЕРУНИ

ФАКУЛЬТЕТ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

# КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ВЫПУСКНАЯ РАБОТА

на тему:

*«Эксплуатационная геометризация показателей полезного компонента в  
руде рудника Коч-Булак»*

Выпускник

Гуттер А.А.

Руководитель

ст. пр. Ершова Л.Д.

Заведующий кафедрой

«Маркшейдерское дело и геодезия»

ст. пр. Мингбоев Д.И.

Ташкент-2013г.

## Содержание:

	Введение.....	6 стр.
	Роль и значение золота в экономике Республики Узбекистан .....	7 стр.
1.	<b>Геология</b> .....	9 стр.
2.	Общие сведения.....	10 стр.
2.1.	Географическое положение.....	11 стр.
2.2.	Краткая геологическая характеристика.....	12 стр.
2.3.	Минералогический и вещественный состав руды.....	14 стр.
2.4.	Основные параметры разведанных рудных тел	15 стр.
	<b>Горное дело</b> .....	16 стр.
1.	Краткая горно-техническая характеристика рудника .....	17 стр.
1.1	Вскрытие.....	17 стр.
1.2.	Системы разработки .....	20 стр.
	<b>Геодезия</b> .....	23 стр.
1.	Анализ и оценка надёжности опорной геодезической сети района.....	24 стр.
1.1.	Состояние планового и высотного геодезического обоснования на земной поверхности рудника Коч-булак.....	24 стр.
1.2.	Геодезическая изученность района.....	24 стр.
2.	Подходная полигонометрия по методике I разряда.....	26 стр.
3.	Тригонометрическое нивелирование.....	28 стр.
4.	Центрирование подземной опорной маркшейдерской сети....	29 стр.
5.	Ориентирование подземной опорной маркшейдерской сети..	31 стр.
6.	Передача высотной отметки в шахту.....	33 стр.
7.	7.1. Подземная полигонометрия.....	34 стр.

7.2.	Уравнивание подземного нивелирования.....	37 стр.
	<b>Маркшейдерское дело</b> .....	39 стр.
1.	1.1. Общие сведения о маркшейдерской службе.....	40 стр.
2.	Предложения по ориентированию и центрированию рабочего горизонта.....	42 стр.
	2.1. Ориентирование горизонта 930м.....	42 стр.
	2.2. Центрирование горизонта 930м.....	43 стр.
	2.3. Передача отметки Z с горизонта 980м на горизонт 930м.....	43 стр.
3.	Проект опорной геодезической сети по горизонту 980 м. с предрасчётом ошибки удалённой точки.....	49 стр.
4.	Маркшейдерское обеспечение проходки горных выработок...	56 стр.
5.	Маркшейдерские замеры.....	56 стр.
6.	Подземные горизонтальные теодолитные съёмки.....	57 стр.
	6.1. Общие сведения о подземной теодолитной съёмке.....	57 стр.
	6.2. Закрепление и нумерация пунктов теодолитных ходов.....	60 стр.
	<b>Спецвопрос</b> .....	62 стр.
	<b>Экология</b> .....	89 стр.
1.	Воздействие горного производства на окружающую среду...	94 стр.
2.	Влияние горного производства на воздушный бассейн.....	95 стр.
3.	3.1. Влияние горного производства на водный бассейн.....	96стр.
	3.2. Охрана водного бассейна в горном производстве.....	96 стр.
4.	Рекультивационные работы, выполняемые горным предприятием.....	98 стр.
	<b>Экономика</b> .....	99 стр.
	<b>Безопасность жизнедеятельности</b> .....	108 стр.
1.	Техника безопасности и промышленная санитария.....	109 стр.
	1.1. Мероприятия по охране труда.....	109 стр.

1.2.	Мероприятия по предотвращению производственного травматизма.....	109 стр.
1.3.	Производственная санитария.....	110 стр.
1.4.	Микроклимат.....	110 стр.
1.5.	Освещение.....	110 стр.
1.6.	Защита от шума, вибрации.....	111 стр.
1.7.	Вентиляция.....	111 стр.
1.8.	Средства индивидуальной защиты.....	111 стр.
	Медицинское обслуживание.....	112 стр.
	Пожарная безопасность.....	113 стр.
	Предупреждение чрезвычайных ситуаций (ЧС).....	114 стр.
2.	Правила безопасности при проведении маркшейдерских съёмок.....	115 стр.
	<b>Список использованной литературы.....</b>	<b>119 стр.</b>

## **Введение**

Квалификационная практика студентки Гуттер А.А. проводилась в АГМК АРУ шах. «Коч-Булак» в качестве дублёра маркшейдера.

Маркшейдерский отдел занимался работами на горизонте 930 м. шахты «Коч-Булак». Маркшейдерские работы проводились с целью добычи и переучёта полезного ископаемого.

В процессе прохождения квалификационной практики были собраны материалы по географо-экономическим условиям проведения горных работ, геологическим и техническим условиям проведения горных работ, техническая документация.

В процессе написания выпускной квалификационной работы были использованы консультации преподавателей Ташкентского Государственного технического Университета факультета «Геология и горное дело» кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия» доцент Сайдкасымов С.С. , старший преподаватель Ершова Л.Д. и старший преподаватель Мингбаев Д.И.

## Роль и значение золота в экономике Республики Узбекистан

Узбекистан по праву гордится богатством своих недр - найдены практически все элементы известной системы Менделеева. Сегодня выявлено более 2,7 тысяч месторождений и перспективных рудопроявлений различных полезных ископаемых включающих около 100 видов минерального сырья, из которых более 60 уже вовлечены в производство. Разведано более 900 месторождений, в которых подтвержденные запасы оцениваются в 970 млрд долларов США. При этом следует отметить что общий минерально-сырьевой потенциал оценивается более чем в 3,3 триллиона долларов США.

Современный уровень разведанных полезных ископаемых и связанное с ним освоение богатейших месторождений драгоценных, цветных и редких металлов, всех видов топливных ресурсов - нефть и газового конденсата, природного газа, многих видов минерального сырья и строительных материалов позволяют оптимистически оценивать будущее Республики.

Ежегодно из недр Республики извлекается полезных ископаемых на сумму порядка 5,5 млрд долларов и приращивается на 6-7 млрд долларов запасов.

По ряду важных полезных ископаемых, таких как золото, уран, медь, природный газ, вольфрам, калийные соли, фосфориты, каолины, Узбекистан по подтвержденным запасам и перспективным рудам занимает ведущие места не только в СНГ, но и во всем мире.

Так, по запасам золота Республика занимает 4 место в мире, а по уровню его добычи 7 место. По запасам меди 10-11 место, урана 7-8 место.

Подготовленные запасы минерального сырья в своем большинстве не только обеспечивают действующие горнодобывающие комплексы на длительную перспективу, но и позволяют увеличить мощности по добыче ряда стратегических полезных ископаемых.

Уже сейчас в экономике Республики Узбекистана добыча и переработка минерального сырья занимает одно из ведущих мест, оказывая большое влияние на развитие промышленного и сельскохозяйственного производства на базе разведанных запасов действуют около 400 рудников, шахт, карьеров нефтегазопромыслов.

Разрабатываемые месторождения полезных ископаемых Республики Узбекистан отличаются от других стран СНГ не только своими огромными запасами, но и рядом особенностей, среди которых хочу отметить следующие.

Во - первых, природные и минерально-сырьевые ресурсы сосредоточены в крупных месторождениях и существует возможность их комплексной переработки прямо на месте их добычи;

Во - вторых, многие виды полезных ископаемых имеют не только высокое содержание полезных компонентов, но и большую гамму сопутствующих элементов;

В - третьих, большая часть месторождений может быть отработана открытым способом при сравнительно простой технологии обогащения руд, обеспечивающей высокое извлечение полезных компонентов, и получение продукции пользующейся спросом на мировом рынке;

В - четвертых, многие месторождения полезных ископаемых находятся в хорошо освоенных, плотно заселенных регионах, имеющих транспортные пути

и средства межтерриториального перемещения ресурсов, в том числе трубопроводный транспорт жидких и газообразных полезных ископаемых;

В - пятых, наличие производственной и социальной инфраструктуры, квалифицированных кадров, системы высших и средних специальных заведений по подготовке специалистов горнодобывающих профессий.

И.А. Каримов

# ГЕОЛОГИЯ

## Общие сведения

Рудник Коч-булак был организован в 1966 г. с целью отработки оперативных запасов IV рудной зоны на верхних горизонтах. Производительность рудника была определена 50 тыс. тонн руды в год.

После утверждения запасов в ГИЗ в 1969 г. институт «Средазнипроцветмет» выполнил проектное задание на расширение рудника до 150 тыс. тонн на базе запасов рудных зон Кальта, Узун, II и IV. Вскрытие месторождения предусматривалось до отметки 1080 м.

Главной вскрывающей выработкой принята штольня «Капитальная», в районе которой построена основная промышленная площадка рудника. Все вышележащие горизонты вскрываются штольнями. Руда с этих штольневых горизонтов на горизонт штольни «Капитальная» перепускается по рудоспускам. Для сообщения между штольнями предусмотрены механические подъемники. К каждой штольне имеется автомобильный подъезд.

В связи с выявлением в 1972 г. рудных зон I и III со значительными запасами руды и металла, институт рассмотрел возможность увеличения мощности в виде технических решений по доведению проектной мощности рудника до 200 тыс. тонн без увеличения утвержденной сметной стоимости строительства. При этом предусматривалось отработка рудных тел до горизонта штольни «Капитальной».

Запасы на горизонтах ниже отметки штольни «Капитальная» могут быть вскрыты шахтным способом. Поэтому в целях исключения снижения добычи руды необходимо приступить к вскрытию этих запасов.

В настоящем проекте решаются вопросы вскрытия и отработки запасов, залегающих ниже горизонта «Капитальной» штольни.

Запасы категории C1 были разведаны от горизонта штольни «Капитальная» на глубину 100 м. Однако оруднение на этой глубине не затухает. Подтверждений этому являются запасы категории C2. поэтому с целью своевременного проведения капитальной разведки, вскрытие нижних горизонтов решается на глубину 200 м.

Проектом предусматривается использование существующих зданий и сооружений штольни «Капитальная» и части горнокапитальных выработок верхних горизонтов.

## Географическое положение шахты Коч-Булак

Месторождение «Коч-Булак» расположено на северном склоне Кураминского хребта в 10-12 км от города Ангрэн, с которым оно связано асфальтированной дорогой. Район работ расположен в горной местности с крупными формами рельефа, пересечёнными оврагами с крутизной скатов 25° - 45°, геологическими канавами, тракторными дорогами, временными сооружениями и т.п.

Передвижение автотранспорта ограничено.

Климат района резко-континентальный с перепадами температур - 27°C до + 40°C средняя температура +10°C - +13°C.

Штольня пройдена по твёрдым скальным породам без крепления. Выработки в основном прямолинейные, но при выходе к рудным телам и вертикальным стволам из-за геологических нарушений имеют большие искривления. Обводнённость выработок не высокая.



Рис.1 Схема расположения объекта

## Краткая геологическая характеристика месторождения

Площадь Кочбулакского месторождения сложена вулканогенными породами средне-карбонového возраста, представленными в основном субвулканическими (адевитовые и доцитовые порфиры и собственно эффузивные лавы, лавобрекчии того же состава и их туфы) образованиями, в значительной части перекрытыми рыхлыми современными отложениями. Породы имеют общее субширотное простирание с падением и С-З под углом 10-55°; в значительной степени осложненные многочисленными разрывными нарушениями – дорудными, рудными и пострудными. К рудным разломам отнесены многочисленные разноориентированные секущие и согласные (типа межформационных срывов) нарушения. Сопровождают эти разломы гидротермально измененные породы с отложением кварца и рудной минерализации, образуя рудоносные зоны, линейно вытянутые в едином плане группы сближенных минерализованных структур, содержащих на отдельных участках промышленные концентрации золота. Положение рудоносных зон определяется тектоническими структурами, к которым они приурочены. Различаются согласные пологопадающие и секущие крутопадающие зоны.

В настоящее время на месторождении установлены 4 пологопадающие рудоносные зоны, связанные с межформационными срывами (Чётли, Кальта, Узун, Нишбаш), залегающие согласно с вмещающими породами и 16 крутопадающих секущих рудоносных зон и рудопроявлений. Запасы подсчитаны по 3 пологопадающим и 7 крутопадающим зонам.

Основную роль в балансе всех разведанных запасов играют рудные тела, приуроченные к секущим рудоносным зонам, для которых характерно близмеридианное простирание и крупные углы падения.

Наиболее разведанными являются центральные части первой, второй, третьей и четвертой зон на территории центрального участка.

Первая зона – представлена серией параллельных, сближенных кварцевых жил, крутопадающих на запад. По простиранию прослежена на 1,2 км. Ширина зоны достигает 150 м.

В пределах зоны детально разведаны рудные тела 9, 25, 27 на глубину до 350 м. По этим рудным телам запасы золота по категориям С1 + С2 составляют 10,5 % от общих по месторождению и порядка 20 % запасов, сосредоточенных на нижних горизонтах.

Вторая зона – расположена в 200 м. к востоку от первой. Геологическое строение аналогично первой. Ширина колебаний от 15 до 100 м., а длина составляет 1,2 - 1,5 м.

В пределах второй зоны детально разведаны на глубину до 290 м. (+ 880 м.) рудные тела 2, 3, 24, 14, 36, запасы золота по которым по сумме категорий С1 + С2 составляют в целом по месторождению 21 %, по нижним горизонтам до 42 %.

Третья зона – расположена в верховьях Актурпек-сая и вытянута в северо-восточном направлении.

Общая мощность полосы гидротермально измененных пород, в пределах которой детально разведаны рудные тела 30, 30-1 и предварительно оценены рудные тела 30-2, 30-5, достигает 14,5 % от общих разведанных и 12,6 % от учтенных на глубоких горизонтах.

Четвертая зона – находится в центре месторождения. По простиранию она прослежена на 250 м. при ширине 100 м. Зона имеет крутое западное падение.

В ее пределах детально разведана серия сближенных, крутопадающих, субмеридиональных золотоносных кварц-сульфидных жил (рудные тела 5, 6, 7, 10, 5а, 6а, 7а, 7б, 11 и др.). Значительная часть их выше горизонта штольни 15, частично (рудные тела 5, 6, 7), или полностью (рудные тела 5а, 6а, 7а, 7б) отработаны.

Пострудными нарушениями рудные тела разбиты на отдельные блоки, с амплитудой смещения порядка 80 – 120 м.

По рудным телам этой зоны разведаны запасы по категориям С1 + С2 в количестве 6 % от общих по месторождению, и 16 % - по нижним горизонтам.

Подчиненную роль в общем балансе запасов золота играют рудные тела согласных структур, из них большая часть запасов заключена в 20 рудном теле.

Рудные тела месторождения имеют форму сложных рудных тел, жил и линзовидных залежей, в которых, как правило, устанавливается единая «стержневая» кварц-сульфидная жила, в которой сосредоточено основное количество оруднения. Жила обычно на всем протяжении сопровождается субпараллельными и кулисообразно заходящими друг за друга многочисленными прожилками и гнездами кварца, перемежающимися с сильноокварцованными оруднелыми вмещающими породами.

Общим для всех рудных тел является пространственная приуроченность обогащенных участков рудных тел к местам изменения элементов залегания «стержневых» жил. Мощности рудных тел меняются в широких пределах, составляя по нижним горизонтам в среднем 1,3 м.

В зависимости от приуроченности к рудным зонам, рудные тела подразделяются на согласные пологопадающие (20, 15) и секущие крутопадающие (2, 3, 14, 24, 36, 5, 6, 7, 6а, 7а, 35, 10, 11). Секущие рудные тела играют ведущую роль, в них заключены 85 % всех учтенных запасов.

## Минералогический и вещественный состав руды

Руды Кочбулакского месторождения представляют собой жильный кварц и интенсивно окварцованные вулканогенные породы с вкрапленностью и скоплениями рудных минералов, среди которых преобладают пирит, блеклая руда, галенит, висмут. Реже встречаются антимонит, арсенопирит, халькопирит и др. по содержанию сульфидов подобляющее количество руд относится к малосульфидным (5 – 10 %). Вещественный состав и технологические свойства руды детально изучены и апробированы в процессе многолетней эксплуатации месторождения в промышленной их переработке.

Основными полезными компонентами в рудах являются золото и серебро. Попутчиками, по которым подсчитаны запасы – медь, висмут, теллур. Основным носителем золота, серебра и теллура является блеклая руда.

В процессе разведочных работ в достаточном объеме проводились заверочные работы разведочного бурения горными выработками.

При этом была установлена удовлетворительная сходимости результатов буровой и горных разведок. Все сказанное позволяет ожидать удовлетворительную подтверждаемость запасов и на глубоких горизонтах месторождения.

Перспективы месторождения разведанными запасами не исчерпываются. И в настоящее время и в дальнейшем намечается продолжение геологоразведочных работ с ежегодным приростом запасов.

Золото в руде, в основном, самородное встречается в виде мелких (0,05 – 0,2 мм.) и пылевидных (менее 0,05 мм.) включений в рудных минералах и кварце. Частично золото входит в состав теллуридов. Содержание золота, для запасов глубоких горизонтов, по разведочным пересечениям варьируют от 0,0 – 320,4 г/т; по рудным телам в пределах 4,5 – 33,6 г/т; составляя в среднем 16,3 г/т для запасов категории С1 и 13,5 г/т для запасов категории С2.

Серебро в основном встречается в теллуридах, реже в сульфидах, в виде крайне неравномерной вкрапленности. Размеры зерен не превышают 0,2 мм. содержание серебра для руд категории С1 – 170,0 г/т, С2 – 95,0 г/т.

Теллур – подавляющее его количество сосредоточено в теллуридах золота, серебра, висмута, меди. Распределяется в рудах крайне неравномерно – наиболее обогащены им рудные тела 6, 14, 228.

Кроме золота, серебра, теллура подсчитаны также запасы меди и висмута, квалифицированные по категории С2. для руд месторождения характерны гнездовая, вкрапленная, полосчатая, реже массивная текстуры.

Таблица №1

## Основные параметры разведанных рудных тел

Размер промышленных частей рудных тел		Мощность рудных тел <i>от – до</i> <i>средняя</i>	Средний угол падения	Содержание полезных компонентов		
<i>по простиранию</i>	<i>по падению</i>			<i>золото</i> <i>г/т</i>	<i>серебро</i> <i>г/т</i>	<i>теллур</i> <i>г/т</i>
Зона Узун						
115	60	$\frac{0,6-1,4}{1,2}$	25°	$\frac{2,4-41,8}{6,7}$	84,0	37,0
116	40	$\frac{0,2-0,8}{0,6}$	25°	$\frac{0,8-51,6}{6,0}$	158,0	11,0
Зона Кальта						
320	140	$\frac{0,2-4,9}{1,2}$	20°	$\frac{0,9-317,1}{19,3}$	115,9	138,0
Вторая рудная зона						
92,5	127	$\frac{0,1-3,4}{1,2}$	75°	$\frac{1,2-103,6}{19,4}$	141,8	43,0
43	72	$\frac{0,4-2,1}{1,2}$	60°	$\frac{4,5-58,5}{24,3}$	35,4	188,0
612	280	$\frac{0,8-1,9}{1,2}$	80°	$\frac{3,0-302,8}{36,7}$	211,8	265,0
38	110	$\frac{0,4-2,0}{0,9}$	75°	$\frac{0,4-83,2}{16,9}$	105,8	60,0
130	105	$\frac{0,4-5,1}{2,9}$	60°	$\frac{2,7-27,8}{18,2}$	233,6	216,0
Четвёртая рудная зона						
79,4	240	$\frac{0,24-2,3}{0,97}$	45°	$\frac{0,5-61,8}{10,8}$	190,0	20,0
51,6	225	$\frac{0,3-1,9}{1,1}$	45°	$\frac{4,3-738,2}{28,6}$	114,6	121,0
128,2	300	$\frac{0,37-6,7}{1,1}$	45°	$\frac{0,3-122,0}{15,4}$	81,6	31,0
65	110	$\frac{1,0-4,3}{2,1}$	65°	$\frac{6,7-13,6}{9,6}$	119,8	60,0
Восточный участок						
140	160	$\frac{1,8-5,4}{2,9}$	35°	$\frac{2,9-27,6}{8,4}$	84,1	128,0

# ГОРНОЕ ДЕЛО

## Краткая горно-техническая характеристика рудника

### Вскрытие

Глубина распространения оруднения от горизонта Капитальной штольни – 200 м.

Запасы категории С1 сосредоточены в основном на глубине 100 м.

Для вскрытия нижних горизонтов предусматривается слепой вертикальный ствол, который будет проходиться с горизонта Капитальной штольни до горизонта 880 м.

Способ устройства запасного выхода с механизированным подъемом с нижних горизонтов проходкой одного слепого ствола с горизонта подходной штольни и общим для I, II, III, IV рудных тел квершлагами на тех же горизонтах.

Стол шахты «Слепая Капитальная» закладывается в 500 м. от устья штольни «Капитальная» и служит для выдачи горной массы, спуска-подъема людей, оборудования, материалов, сжатого воздуха и воды.

Принимая во внимание, что запасы категории С1 на нижних горизонтах незначительны предусматривается проходка ствола сразу на глубину 200 м. с тем, чтобы своевременно произвести доразведку запасов категории С2 горными работами и кроме того провести капитальные разведочные работы с целью прироста запасов.

В сечении ствола шахты размещается клеть с противовесом, лестничное и трубокабельное отделение.

Форма ствола – круглая, диаметр в свету крепи 4 м. Крепление монолитный бетон, толщиной 250 мм. Площадь сечения в проходке 15,9 м<sup>2</sup>. Глубина ствола «Слепого Капитального» 232,5 м.

У ствола шахты «Слепая Капитальная» на горизонтах 1082, 1030 и 980 м. сооружены кольцевые околоствольные двory с механизированным обменом вагонеток.

Насосная станция шахтного водоотлива размещается на горизонте 880 м. у ствола шахты «Слепая Капитальная».

Горизонтальные выработки в устойчивых породах проходятся без крепления; в слаботрещиноватых породах крепятся набрызгбетоном. На участке ослабленных геологическими нарушениями откаточных выработки крепятся монолитным бетоном.

Общий объем горнокапитальных работ по вскрытию нижних горизонтов составляет 48,2 тыс. м<sup>3</sup>.

На нижних горизонтах промышленные запасы заключены, в основном, в крутопадающих секущих рудных телах (50 – 90<sup>0</sup>), мощность рудных тел варьируется в пределах 0,10 – 6,30 м., составляя в среднем 1,30 м. Большая часть запасов заключена в рудных телах, мощность которых не превышает 3,00 м.

Протяженность рудных тел по простиранию от 40 до 900 м., по падению от 20 до 200 м. Контакты рудных тел, в основном устанавливаются по результатам опробования.

Руды месторождения – гидротермально измененные прокварцованные эффузивные породы и кварцевые жилы с переменным количеством кварца и рудных минералов.

Коэффициент крепости руд по шкале проф. Протодяконова колеблется от 8 до 14, вмещающих пород от 10 до 12. В процессе очистных работ, в блоках возможны отслоения вмещающих пород, за счет их раздробленности в пределах тектонических зон – особенно для рудных тел III зоны.

Средний объемный вес руды – 2,63.

Коэффициент разрыхления – 1,5 – 1,7.

Влажность руд незначительная – до 0,5 %, при бурении увеличивается до 3 – 4 %.

Гидрогеологические условия в целом благоприятны.



## Системы разработки

Рудные тела месторождения представлены зонами правильного, линзообразного окварцевания и характеризуются переменной мощностью, различной степени устойчивости и с различными углами падения. Контакты рудных тел нечёткие, устанавливаются по результатам опробования.

Рудоносные зоны осложнены ответвляющимися и параллельными нарушениями, обуславливающими образование мощной ослабленной зоны дробления, склонной к вывалам при отбойке и выпуске руды. Такие зоны отмечены на III рудной зоне и, меньшей мощностью, на некоторых участках I и II рудных зон.

Вмещающие породы вне зон разломов характеризуются хорошей устойчивостью.

На руднике в зависимости от угла падения рудных тел применяются системы с магазинированием руды, сплошная с нерегулярным оставлением целиков и камерно-столбовая. В связи с недостаточной устойчивостью вмещающих пород, особенно на рудных зонах I и III, на руднике имеет место значительное разубоживание, которое достигает по определенным блокам 60 %.

Для снижения качественных потерь рекомендуется при отработке запасов на нижних горизонтах наряду с применяемыми системами внедрить на ослабленных участках системы подэтажного обрушения, с магазинированием короткими блоками, с магазинированием и опорной крепью.

Каждая из перечисленных систем разработки может быть применена при следующих горно-геологических условиях:

- Отработке крутопадающих рудных тел с устойчивыми вмещающими породами рекомендуется системой бокового магазинирования.

- В случаях, когда устойчивость вмещающих пород препятствует применению системы бокового магазинирования, рекомендуется комбинированный вариант с магазинированием руды и распорной крепью.

- Для отработки рудных тел с вмещающими породами средней устойчивости предлагается система с магазинированием короткими блоками.

- Для отработки рудных тел мощностью более 3-х метров с вмещающими породами малой устойчивости рекомендуется система подэтажного обрушения.

- Пологопадающие рудные тела отрабатываются камерно-столбовой системой разработки.

Таблица №2

Удельный вес разработок:

1	С магазинированием руды	74 %
2	Камерно-столбовая	11 %
3	Подэтажное обрушение	15 %

Погашение отработанных блоков осуществляется путем обрушения вмещающих пород в выработанное пространство с помощью скважинных зарядов.

Скважинные заряды размещаются в висячем боку рудных тел.

Пологопадающие тела зоны Кальта пересекаются крутопадающими телами I и II рудных зон. Рекомендуется в первую очередь отрабатывать верхние части рудных тел I и II рудных зон до пересечения с зоной Кальта, затем – рудные тела зоны Кальта, после вновь отрабатывать крутопадающие тела I и II рудных зон. Такой порядок отработки исключает оставление целиков.

При отработке вновь выявленных рудных тел и уточнении расположения разведанных, необходимо тщательно следить за зоной сдвижения для предупреждения смещения горно-капитальных выработок и поверхностных сооружений.

Подготовка рудных тел небольшой мощности с устойчивыми и средней устойчивости вмещающими породами принимается рудной.

Полевая подготовка предусматривается для рудных тел мощностью 3 – 5 м. с малоустойчивыми вмещающими породами.

К подготовительным выработкам отнесены откаточные и скреперные штреки, участковые квершлагги, блоковые восстающие и рудоспуски. Откаточные штреки проходятся в основном без крепи сечением 5,82 м<sup>2</sup>. В слаботрещиноватых породах выработки крепятся набрызг-бетоном.

При пересечении пород, ослабленных геологическими нарушениями, выработки крепятся монолитным бетоном.

Блоковые восстающие крепятся деревом. В устойчивых породах крепление восстающих не предусматривается.

## Системы разработки

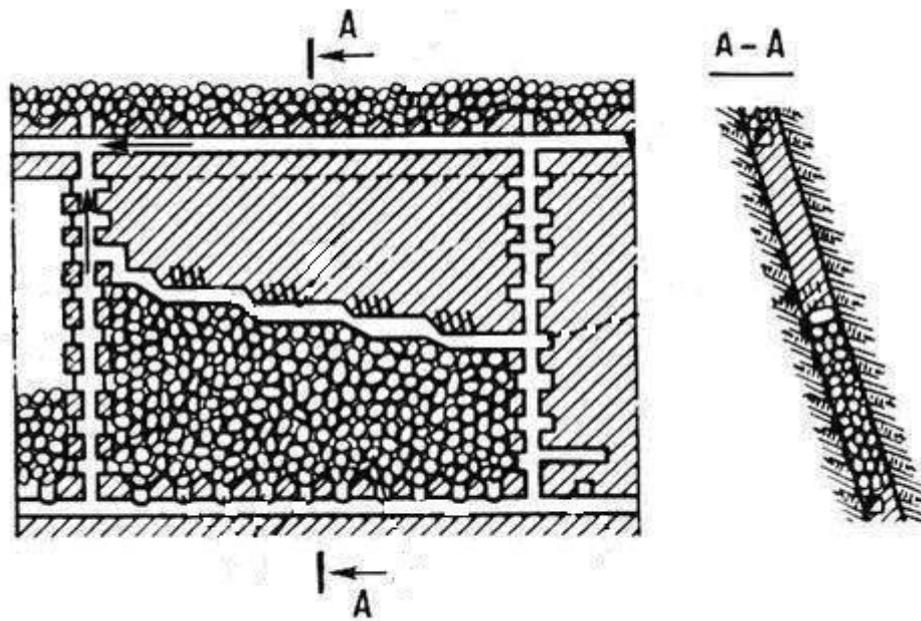


Рис. 3 Система разработки с магазинированием руды

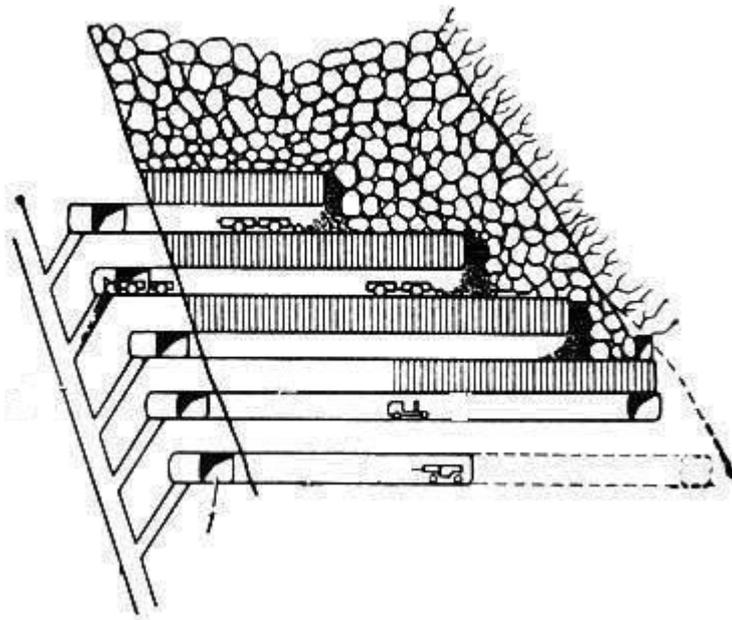


Рис. 4 Система разработки с подэтажным обрушением.

# ГЕОДЕЗИЯ

## **Анализ и оценка надёжности опорной геодезической сети района.**

Состояние планового и высотного геодезического обоснования на земной поверхности рудника Коч-булак.

В мае 1981г. партией №4 экспедиции 308 Союзмарктреста был выполнен комплекс маркшейдерских работ по шахте «Коч-Булак» п.о. «Узбекзолото».

Работы выполнялись на основании договора №28 от 12 мая 1981г. заключенного между экспедицией №3089 и п.о. «Узбекзолото».

Работы выполнялись с целью создания опорной маркшейдерской сети на поверхности и в шахте и заключались в закладке и определении координат и высот подходных пунктов к штольням 4,16,85,84,44,45,72 и пунктов подземной полигонометрии.

Координаты выполнялись в местной системе принятой на руднике, высоты в Балтийской системе.

Штольня пройдена по твёрдым скальным породам без крепления. Выработки в основном прямолинейные, но при подходе к рудным телам и вертикальным стволам из-за геологических нарушений имеют большие искривления. Обводнённость выработок не высокая.

### Геодезическая изученность района.

Шахта Коч-Булак находится в Ташкентской области Республики Узбекистан. Шахта расположена на северном склоне Чаткал-Кураминского хребта в 10-12 км к юго-востоку от города Ангрен, с которым она связана асфальтированной дорогой. Ближайшая железнодорожная станция расположена в г. Ангрен.

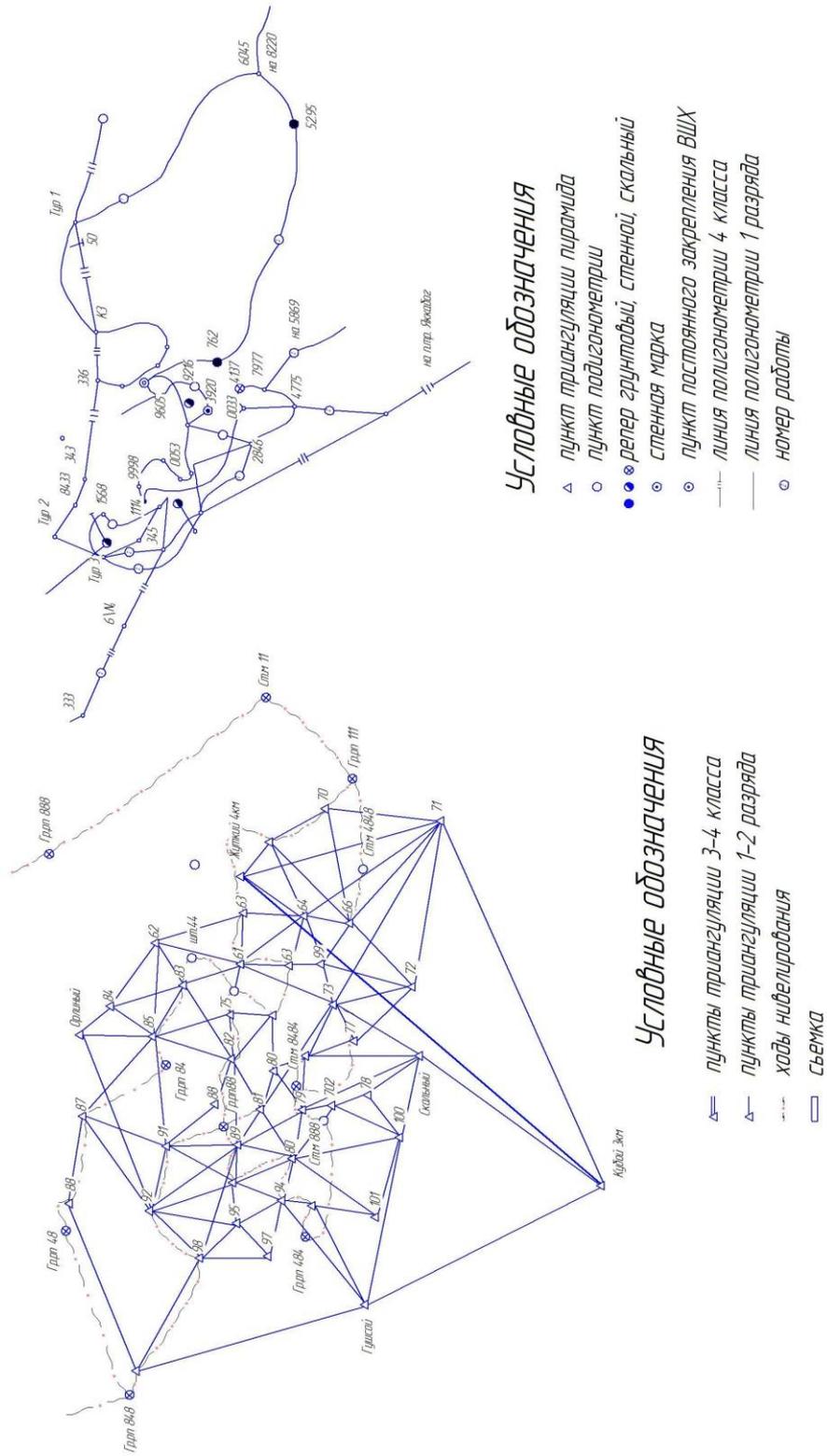
В районе шахты Коч-Булак ранее был выполнен комплекс геодезических и маркшейдерских работ, следующими организациями: Министерство геологии и охраны недр РУз., Средазнипроцветмет, экспедиция 309СМТ, экспедиция 308.

На территории шахты Коч-Булак выполнен комплекс геодезических и маркшейдерских работ по реконструкции и пополнению геодезической, подземной маркшейдерской опорной сети.

Рис. 5

# СХЕМЫ ОПОРНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ АРУ ШАХТЫ "КОЧ-БУЛАК"

Масштаб 1:25000



## Подходная полигонометрия по методике I разряда.

На расстоянии 138 м. от устья штольни Капитальная заложен подходной пункт 7668. Координаты подходного пункта определены полигонометрией по методике I разряда. Исходными для подходной полигонометрии послужили пункты триангуляции I разряда Скальный и 73.

Сохранность исходных пунктов подтверждается измерением контрольного угла от «твёрдого» составляет  $+4''4$  на пункте триангуляции 73 и  $-4''5$  на пункте Скальный при допуске  $\pm 10''$ .

Закрепление подходного пункта 7668 на местности выполнено центром типа 99.

Угловые измерения в подходной полигонометрии произведены теодолитом ТХЕО-020 №606733 и ТБ-I №7106074.

Измерение углов на пунктах выполнено по трёхштативной системе способом измерения отдельного угла. При количестве направлений на пункте более двух, углы измерены способом круговых приёмов. Горизонтальные углы измерены тремя приёмами с перестановкой лимба на  $60^\circ$  при измерении углов теодолитом ТХЕО-020 и двумя приёмами с перестановкой лимба на  $90^\circ$  при измерении углов теодолитом ТБ-I. Максимальное расхождение измеренного угла между приёмами составило  $8''$  при допуске  $8''$ . Незамыкание горизонта  $3''$  при допуске  $8''$ .

Линейные измерения выполнены одновременно с угловым светодальномером СТ-5 №15579 и пятидесятиметровой компарированной рулеткой «Новая».

Длина сторон полигонометрии по методике I разряда измерена двумя приёмами. Каждый приём состоит из двух наведений по три точных отсчёта в каждом наведении.

В процессе измерения длин линий на каждой стоянке светодальномера фиксировались температура и давление воздуха.

Углы наклона линий измерены теодолитом тремя приёмами при двух положениях круга.

Обработка подходной полигонометрии по методике I разряда выполнена в местной системе координат в следующей последовательности:

- проверка полевых журналов;
- обработка измеренных длин линий;
- уравнение полигонометрии;

При обработке длин линий введены следующие поправки:

- циклическая погрешность;
- за температуру и давление воздуха;
- за наклон линий;
- за приведение линий на уровенную поверхность;
- за приведение линий на плоскость проекции Гаусса-Крюгера ( $\alpha=69^\circ$ ,  $3^\circ$  зона).

Уравнение полигонометрии выполнено упрощённым способом. Угловые и линейные невязки распределены поровну в каждый угол, сторону.

Допускаемая величина угловой невязки вычислена по формуле:

$$f_{\beta_{доп}} = \pm 10\sqrt{n},$$

Где  $n$ - число углов поворота в ходе.

## Тригонометрическое нивелирование.

Отметка подходного пункта 7668 определена тригонометрическим нивелированием.

Исходными послужили пункт триангуляции 73, имеющий отметку из нивелирования IV класса и пункт триангуляции Скальный, имеющий отметку из тригонометрического нивелирования.

Тригонометрическое нивелирование выполнено теодолитом ТХЕО-020 в прямом и обратном направлениях.

Измерение зенитных расстояний выполнено одновременно с измерением горизонтальных углов тремя приёмами по средней нити при двух положениях вертикального круга.

Колебание значений зенитных расстояний, вычисленных из отдельных приёмов, составляет 15" при допуске 15".

Высота верха визирной цели и горизонтальной оси прибора над маркой центра знака измерялись с точностью 1мм. Расхождение между прямыми и обратными превышениями для одной и той же стороны не превышало 1 см на каждые 100м расстояния при допуске 4 см.

Уравнение хода тригонометрического нивелирования выполнено упрощённым способом. Невязка хода распределена пропорционально длине стороны.

Допустимая невязка подсчитана по формуле:

$$f_{\text{доп}} = \pm 0,04 \cdot S_{\text{cp}} \cdot \sqrt{n} \quad (\text{см})$$

где

$$S_{\text{cp}} = \frac{\sum S}{n}$$

$n$  – число сторон в ходе

$\sum S$  - сумма длин сторон в м.

## Центрирование подземной опорной маркшейдерской сети.

Центрирование подземной опорной маркшейдерской сети выполнено методом примыкания к отвесам в околоствольном дворе шахты «Слепая-Капитальная» горизонта 1080м. и на горизонте 1030м. через ствол шахты.

Примыкание к отвесам на горизонтах 1080м. и 1030м. выполнено на пунктах постоянного закрепления Б-16 и Б-50 соответственно. Из двух примыканий вычислено среднее значение координат пункта Б-50. Расхождение в положении пункта Б-50 определённого из двух независимых примыканий через ствол шахты «Слепая-Капитальная» от подходного пункта 7668 в прямом и обратном направлениях.

Качественная характеристика хода подземной полигонометрии приведена в таблице.

Таблица №3

Название хода	Длина хода, км	Число углов поворота	Невязки			
			углов, сек		мин, м	
			получ	доп.	абс.	отн
Горизонт 1080м. п.п. 7668 п.п. 7668	1,44	6	-36	± 143	± 0,0581/ 25000	
Горизонт 1080м. Б14 Б14 п.п. 7668		8	+57	± 145		

Допустимая угловая невязка вычислена по формуле:

$$f_{\text{доп}} = \pm 2 \sqrt{m_{\alpha}^2 + nm_{\beta}^2}$$

где  $m_{\alpha}$  - средняя квадратическая погрешность измерения дирекционного угла  $\alpha = 45^{\circ}$ ;

$m_{\beta}$  - средняя квадратическая погрешность измерения  $\leq 20''$ ;

$n$  – число углов поворота в секции.

Угловые измерения в полигонометрии выполнены теодолитом ТХЕО-020 №606733

Перед началом полевых работ теодолит исследовался по соответствующей программе и был признан пригодным к работе.



Горизонтальные углы измерены отдельно и способом круговых приёмов при числе направлений более двух.

Максимальное расхождение составило 12" при допуске 1', расхождение направлений в отдельных приёмах не превышало 12". Линейные измерения выполнены одновременно с угловым светодальномером СТ-5 №15579 и пятидесятиметровой компарированной рулеткой «Новая».

## Ориентирование подземной опорной маркшейдерской сети.

Ориентирование сторон подземной полигонометрии выполнено гироскопом МВТ-2 ( средняя квадратическая инструментальная ошибка единичного измерения из одного пуска равна  $\pm 45''$  )

Поправка гирокомпаса определена на стороне полигонометрии I разряда 7668-Скальный до измерений в шахте и после измерений в шахте двадцатью двумя пусками с измерением контрольного угла.

Максимальное расхождение значения контрольного угла с ранее измеренным на поверхности составило  $9''$  при допуске  $20''$ .

Максимальное расхождение между пусками на исходной стороне составило  $0'52''$

Гироскопический азимут каждой стороны определялся дважды – в прямом и обратном направлениях, с измерением контрольного угла. За окончательное значение гироскопического азимута определяемой стороны принято среднее арифметическое из двух определений.

Максимальное расхождение из двух определений составило  $1'43''$  при допустимом  $2'15''$ .

Максимальное расхождение значения контрольного угла в шахте с ранее измеренным составило  $37''$  при допустимом  $1'$ .

Работы выполнены в следующем порядке:

1. Наблюдение на исходной стороне и определение «местной» поправки гирокомпаса.
2. определение гироскопического азимута ориентируемой стороны в шахте.
3. Контрольное наблюдение на исходной стороне

Камеральная обработка полевых измерений заключалась в следующем:

1. Вычисление «местной поправки»

$$\delta_M = \alpha_0 - \Gamma_0$$

где  $\alpha_0$  - дирекционный угол исходной стороны;

$\Gamma_0$  - среднее значение гироскопического азимута исходной стороны.

2. Вычисление поправки за разность сближения меридианов

$$\delta_\alpha = \mu(y_0 - y)$$

где  $y_0, y$  - ординаты точек установки гирокомпаса на земной поверхности и в шахте;

$\mu$  - поправочный коэффициент, выбираемый из таблиц по широте.

3. Вычисление дирекционного угла ориентируемой стороны:

$$\alpha = \Gamma + \delta_\mu + \delta_\gamma,$$

где  $\Gamma$  - гироскопический азимут ориентируемой стороны;

$\delta_\mu$  - «местная» поправка гирокомпаса;

$\delta_\gamma$  - поправка за разность сближения меридианов.

Средняя квадратическая погрешность определения гироскопического азимута вычислена по формуле:

$$\mu_{\alpha} = \pm \sqrt{m_{ucx}^2 + m_{onp}^2}$$
$$m_{ucx} = \pm \sqrt{\frac{\sum (\Gamma_i - \Gamma_{cp})^2}{K(K-1)}}$$
$$m_{onp} = \pm \sqrt{\frac{\sum (\Gamma_{i1} - \Gamma_{i2})^2}{4n}}$$

где  $m_{ucx}$ ,  $m_{onp}$  - средняя квадратическая погрешность гироскопического азимута соответственно на исходной и определяемой сторонах;

$K$  – количество определений «местной» поправки гирокомпаса на исходной стороне;

$n$  – количество определяемых сторон;

$\Gamma_i - \Gamma_{cp}$  - отклонение  $i$ -того гироскопического азимута от среднего значения по исходной стороне;

$\Gamma_{i1} - \Gamma_{i2}$  - разность двух определений гироскопического азимута  $i$ -той определяемой стороны.

### Передача высотной отметки в шахту.

С пункта Б16 (горизонт 1080) на пункт Б50 (горизонт 1030) через ствол шахты Слепая-Капитальная выполнена передача отметки длинномером ДА-2 независимо дважды при спуске и подъеме груз-рейки и контрольной рейки.

В измеренные превышения введены поправки:

- за диаметр проволоки;
- за разность температур проволоки на земной поверхности и в шахте;
- за разность температур диска при измерении и компарировании;
- за компарирование диска.

Характеристика точности передачи высотной отметки приведена в таблице №4

Наименование горизонта	Передача на глубину ствола	Расхождение между спусками	
		предельный подъем	допустимое
горизонт ±1030 м	56	±12	±21

Предельно допустимое расхождение между двумя независимыми передачами высот вычислено по формуле:

$$\Delta h = (10 + 0,2H) , \text{ мм}$$

где  $H$  – глубина ствола, м.

За окончательное значение высот принято среднее арифметическое из двух определений.

В результате выполненных работ создана опорная геодезическая сеть на шахте «Коч-Булак», необходимая для эксплуатации шахты и дальнейшего развития горных работ.

## Подземная полигонометрия.

Подземная полигонометрия проложена по горизонтальным выработкам шахты «Коч-Булак» (горизонт 1080м и горизонт 1030м) в прямом и обратном направлении.

Исходным пунктом послужил пункт подземной сети Б-50, координаты которого определены при центрировании опорной маркшейдерской сети через ствол шахты «Слепой-Капитальный» в отчётной работе.

Угловые измерения в подземной полигонометрии выполнены теодолитом ТХЕО-020 №606733.

Горизонтальные углы измерены левые и правые по ходу двумя приёмами по способу измерения отдельного угла и способом круговых приёмов при числе направлений более двух. Расхождение между приёмами не превышало 15" при допуске 1'. Длины сторон подземной полигонометрии измерены стальной пятидесятиметровой компарированной рулеткой РК-50 №892 и РК-50 «Новая». Рулетки компарировались в декабре 1989г. и в январе 1990г.

Измерения длин линий производились при постоянном натяжении рулетки 10 кг. с фиксацией температуры с точностью  $\pm 1^\circ\text{C}$ , в одном направлении при двух углах наклона полотна рулетки. Каждый интервал измерен дважды при смещении рулетки. Расхождение между двумя измерениями не превышало 5 мм. Расхождение измеренных линий в прямом и обратном направлениях допускалось не более  $1/3000$  длины линий.

Обработка подземной полигонометрии выполнена в местной системе координат в следующей последовательности:

- предварительная обработка полигонометрии;
- уравнивание и оценка точности

Предварительная обработка подземной полигонометрии заключалась в следующем:

- проверка полевых журналов;
- обработка измеренных длин линий;

При обработке линий в измеренных их значениях введены следующие поправки:

1. За температуру:

$$[\Delta\alpha_t = \alpha \cdot L(t - t_0)]$$

$\alpha$  – коэффициент линейного расширения рулетки;

$L$  – длина линий;

$t$  – температура воздуха, при которой производилось линейное измерение;

$t_0$  – температура компарированной рулетки.

2. За компарирование и провес (выбиралась из паспорта компарирования рулеток)
3. За приведение к горизонту

$$\Delta\alpha_{н.з.} = \alpha \cos \gamma$$

где  $\gamma$  – угол наклона.

4. За приведение уровенной поверхности

$$\Delta\alpha_{y.n.} = -\frac{H}{R} \cdot L$$

где  $H$  - абсолютная высота над уровенной поверхностью;  
 $R$  – средний радиус кривизны уровенной поверхности.

5. За приведение на плоскость проекции

$$\left( \Delta\alpha_{з.к.} = \frac{1}{2} \frac{y^2}{R^2} \cdot L \right)$$

$y$  - средняя ордината стороны ( $y_{cp} = 94$  км в проекции Гаусса 3<sup>о</sup> зона  $\alpha_0 = 69^0$ )

$R$  – радиус Земли.

Подземная полигонометрия представляет собой систему ходов с одним узловым пунктом и двух ходов, пройденных в прямом и обратном направлениях.

Уравнение системы ходов выполнено отдельным уравнением дирекционных углов и координат. Уравнивание дирекционных углов выполнено методом последовательных приближений. Уравнивание координат – упрощённым способом. При уравнивании дирекционных углов в качестве исходных служили стороны подземной сети, определённые из гироскопического ориентирования. Угловые невязки распределены поровну в каждый угол. Линейные невязки распределены пропорционально длинам сторон.

Качественная характеристика подземной полигонометрии по результатам уравнивания приведена в таблице №5

Таблица №5

№ п/п	Название хода	Длина хода, км	Число углов поворота	Невязки		
				углов, сек		линий, м
				получ.	доп.	абс. отн.
1.	Б50-Б59	3,69				± 0,0871/42600
	Б50					
	Б50-узел Б2		3	+9	+145	
	узел Б2-Б52		10	+47	+179	
	Б52-Б58		22	-62	± 227	
	Б58-Б54		21	+25	± 223	
	Б54-узел Б2		10	-39	± 179	
узел Б2-Б50	6	-8	± 161			
2.	узел Б2-Б67	2,54				± 0,0281/89000
	узел Б2					

	узел Б2- Б63		12	-39	± 188	
	Б63-Б64		12	+77	± 188	
	Б64-Б62		10	-76	± 179	
	Б62-узел Б2		12	+16	± 188	
3.	Б52-Б54	0,23	3	+3	± 145	± 0,021/11400
	-Б52 Б66-Б66	0,09	4	-15	± 150	± 0,004/26300

Допустим угловые невязки подсчитаны по формулам:

$$f_{\beta\text{дон}} = \pm 2\sqrt{m_{\alpha}^2 + nm_{\beta}^2}$$

в полигонах проложенных между жёсткой стороной и стороной определённой гироскопическим способом.

$$\text{дон} = \pm 2\sqrt{2m_{\alpha}^2 + nm_{\beta}^2}$$

в полигонах проложенных между двумя сторонами дирекционного угла углы определены гироскопическим способом.

где  $m_{\alpha}$  - средняя квадратичная ошибка измерения дирекционного угла, равна 45°;

$m_{\beta}$  - средняя квадратичная ошибка измерения угла, равная 20";

$n$  - число углов поворота в секции.

Средняя квадратичная ошибка измеренного угла в подземной полигонометрии вычислена по формуле:

$$M_{\beta} = \pm \sqrt{\frac{f_{\beta}^2}{n(N-K)}}$$

где  $f_{\beta}$  - угловая невязка в секции;

$n$  - число углов поворота в секции;

$N$  - число секций;

$K$  - количество узлов, равно ±13" I при допуске ±120"

По результатам уравнивания составлен список координат и высот пунктов подземной полигонометрии.

## Подземное техническое нивелирование.

Отметки пунктов подземной полигонометрии определены техническим нивелированием.

Подземное техническое нивелирование проложено в виде замкнутых ходов в прямом и обратном направлениях.

В качестве исходных данных для технического нивелирования послужили стенной репер 4884 и стенной репер 8884, имеющие отметки из нивелирования IV класса и Б2, определённый техническим нивелированием. В ход подземного технического нивелирования включён стенной репер 8484 в качестве контрольного.

Подземное техническое нивелирование выполнено нивелиром Н-3 №20115 по двухсторонним шашечным рейкам №1 и 2.

Нивелирование выполнено методом «из середины» в одном направлении.

Расхождение в превышениях на станции, определённых по чёрной и красной сторонам реек не превышало 10 мм.

### Уравнивание подземного нивелирования.

Обработка подземного нивелирования выполнена в Балтийской системе высот. Уравнивание подземного технического нивелирования, проложенного по горизонтам 1080 м и 1030 м, выполнено совместно с передачей отметки с горизонта 1080 м на горизонт 1030 м.

Соотношение видов работ при распределении невязки, принято в соответствии с формулами:

$$P_i = c/\alpha$$

при техническом нивелировании, где

$L$  - длина хода в м.

$C$  - постоянная величина, принятая равной 1.

$$P_i = \frac{C}{(6,3+0,13)H^2}$$

при передаче высоты через вертикальную выработку, где

$H$  - высота ствола в м;

$C$  - постоянная величина, равная 1000.

Поправки для звеньев вычислялись по формуле:

$$U_i = -\frac{I}{P_i} \left[ \frac{1}{P_i} \right]$$

где  $f_h$  - невязка всего хода.

Уравнивание подземного технического нивелирования, проложенного по второму квершлагу, выполнено упрощённым способом.

Невязка в ходе распределена пропорционально длине стороны хода.

Характеристика качества подземного нивелирования приведены в таблице №6

Таблица №6

Название хода, гор. выработок, где он пройден	Длина хода, км.	Количество штативов	Невязка хода	
			получ.	доп.
Горизонт 1080м				
Горизонт 1030 м.				
стен. Реп. 4884	7,63	115	-33	± 139
стен. Реп. 8884	2,62	48	-11	± 81

Допустимые невязки ходов подземного нивелирования подсчитаны по формулам:

$$f_{\text{доп}} = \pm 50\sqrt{L}$$

для хода пройденного техническим нивелированием

$$f_{\text{Ндоп}} = \pm \sqrt{(50\sqrt{L})^2 + (10 + 0,2H)^2}$$

для хода состоящего из технического нивелирования и передачи высотной отметки, где

$L$  - длина хода в км;

$H$  - глубина ствола в м.

Анализ показал, что опорная геодезическая сеть пригодна для ведения маркшейдерских работ.

# МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ДЕЛО

## Общие сведения о маркшейдерской службе.

Маркшейдерские работы на различных стадиях освоения месторождения выполняются специализированными организациями, проектными институтами и подразделениями горнодобывающей промышленности.

В горнодобывающей промышленности маркшейдерская служба является ведущей научно-технической службой и службой ведомственного контроля. Она должна быть самостоятельным структурным подразделением и не входить в состав других служб и подразделений. Главные маркшейдеры (начальники отделов) подчиняются непосредственно первому техническому руководителю соответствующей организации или горного предприятия.

Основными функциями маркшейдерских отделов министерств являются:

- общее методическое руководство маркшейдерской службой во всех подведомственных организациях;
- подбор и расстановка маркшейдерских кадров;
- согласование проектов комплексного и рационального использования недр; -обеспечение маркшейдерской службы отрасли нормативными и методическими документами, а также новейшими приборами и инструментами;
- составление сводной маркшейдерской отчетности и т. д.

В организациях, в ведении которых находятся горные предприятия (объединениях, комбинатах, трестах), маркшейдерские отделы возглавляются начальниками отделов или главными маркшейдерами. Основными задачами маркшейдерских служб названных организаций являются:

- а) техническое и методическое руководство маркшейдерской службой горных предприятий и контроль за ее работой;
- б) участие в рассмотрении и согласовании проектов, календарных планов развития горных работ и мер охраны объектов от вредного влияния горных разработок;
- в) составление отчетности;
- г) решение различных вопросов маркшейдерского профиля в подведомственных, вышестоящих и посторонних организациях.

Основной первичной единицей маркшейдерской службы является маркшейдерский отдел горного предприятия. Штат отдела состоит из главного (старшего) маркшейдера, участковых маркшейдеров, техников-картографов (чертежников) и рабочих (горнорабочих). На крупных предприятиях введена должность заместителя главного маркшейдера.

Главный маркшейдер горного предприятия занимается

- а) организацией работы сотрудников отдела, обеспечивая своевременное выполнение всех видов работ и отчетности;
- б) контроль за рациональной безопасной, разработкой месторождения и составлением планов развития горных работ;
- в) разработкой охраны объектов от вредного влияния горных разработок и мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах;
- г) контролем за соблюдением утвержденных проектов и планов развития горных работ;

д) решением производственных вопросов маркшейдерского профиля внутри предприятия и в других организациях.

Главный маркшейдер горного предприятия несет ответственность за состояние маркшейдерской службы и имеет право:

а) приостанавливать горные и строительно-монтажные работы, выполняемые с нарушением технических проектов и календарных планов, правил безопасности мероприятий по охране объектов от вредного влияния горных разработок, а также горные работы, которые приводят к повышению потерь; б) давать предписания участковому надзору в вопросах ведения горных работ в соответствии с проектами, планами и мероприятиями по безопасности;

в) представлять, предприятие в других организациях по вопросам, входящим в его компетенцию.

Заместитель главного маркшейдера горного предприятия

- осуществляет оперативное руководство работой сотрудников отдела и оказывает помощь главному маркшейдеру в решении приведенных выше вопросов;

- лично выполняет ряд ответственных работ и подготавливает отчетность;

- несет ответственность за состояние маркшейдерской службы и имеет права, перечисленные ранее для главного маркшейдера.

Участковый маркшейдер отвечает за состояние маркшейдерских работ на вверенном ему участке горного предприятия и выполняет следующие виды работ:

а) съемки с полной камеральной обработкой их, включая построение и пополнение графической документации;

б) вынос в натуру геометрических элементов выработок и сооружений;

в) замер и учет объемов выполненных горных работ;

г) общешахтные маркшейдерские работы, выполнение которых поручено главным маркшейдером или его заместителем. Он контролирует ведение горных работ в соответствии с утвержденными проектами, календарными планами и мероприятиями, письменно уведомляет руководство участка и предприятия о приближении горных работ к опасным зонам, (целикам).

Участковый маркшейдер имеет право давать предписание, участковому надзору по вопросам устранения нарушений технических проектов и паспортов, а также останавливать горные работы (с последующим уведомлением руководства предприятия и участка) при грубых нарушениях правил безопасности.

Функции и обязанности техника-картографа, чертежника и рабочих маркшейдерского отдела определяются главным маркшейдером предприятия и его заместителем. Общее содержание их работы отображают наименования профессий

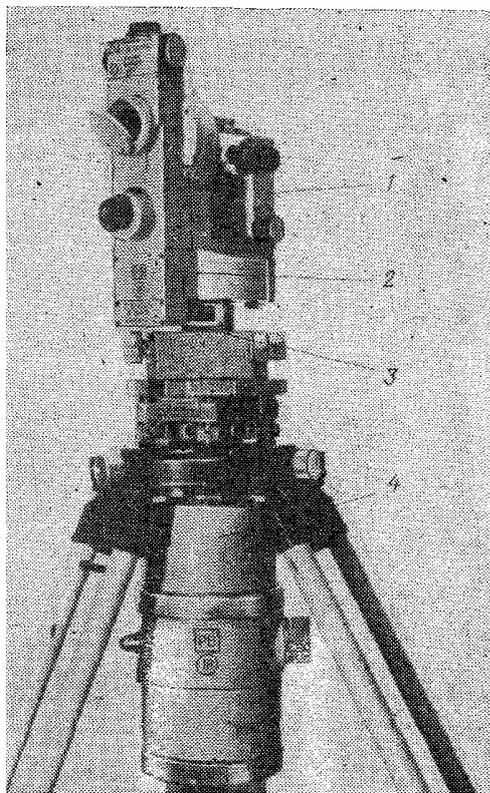
## Предложения по ориентированию и центрированию рабочего горизонта.

Проектом предлагается выполнить следующие маркшейдерские работы:

### 1. Ориентирование горизонта 930м.

Проектом предлагается ориентировать горизонт 930м. гирокомпасом МВТ4. Гирокомпас МВТ4 разрабатывался на базе гирокомпаса МВТ2, он более легкий и компактный, способен работать при небольших побочных вибрациях корпуса. Масса прибора в транспортном положении 27,5 кг. Он позволяет за 25 мин определить гироскопический азимут стороны с точностью 30" (при наблюдении четырех реверсий).

Общий вид гирокомпаса МВТ4 представлен на рис.6 . Он состоит из трегера 3 с поворотным корпусом 2, в который сверху вставлена угломерная часть 1, а снизу гириблок 4.



Наличие маркшейдерского гирокомпаса позволяет осуществлять Ориентирно-соединительную съемку через один ствол значительно более производительным и точным методом. Главная особенность этого метода состоит в том, что задачи центрирования и ориентирования подземной опорной сети решаются раздельно. При этом передача координат, как и в обычном способе, осуществляется с помощью отвеса, а определение дирекционного угла - путем гироскопического ориентирования, т. е. независимо от решения задачи проектирования.

Работы по съемке выполняются в три этапа:

- 1) проектирование точки с поверхности в шахту;
- 2) примыкание на поверхности и в шахте;
- 3) гироскопическое ориентирование первой стороны подземной опорной сети.

Проектирование осуществляется с помощью одного отвеса, опускаемого в шахтный ствол.

Примыкание к отвесу на поверхности имеет целью определение его координат  $x_0, y_0$ . Оно осуществляется путем прокладки теодолитного хода 2 разряда от исходной стороны 7501—7502 на поверхности к отвесу О (рис. ).

Примыкание в шахте состоит в измерении теодолитом угла на точке I и в определении расстояния  $l_{0-I}$  от нее до отвеса. Примыкание позволяет по координатам отвеса найти координаты первой точки подземной опорной сети.

Из ориентирования получают дирекционный угол  $\alpha_{I-II}$  стороны I-II.

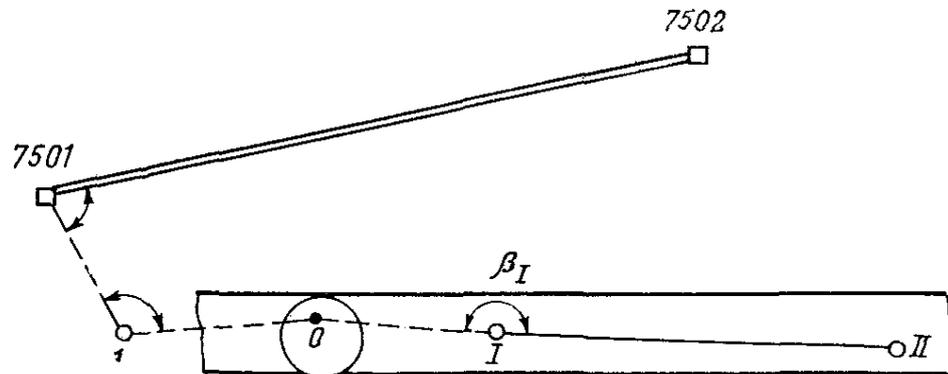


Рис. 7 Схема ориентиро-соединительной съемки через один ствол с использованием гирскопического ориентирования

Для получения координат точки I сначала находят дирекционный угол стороны 0—I по формуле

$$\alpha_{0-I} = \alpha_{I-II} - \beta_I \pm 180^{\circ},$$

а затем вычисляют координаты

$$x_I = x_0 + l_{0-I} \cos \alpha_{0-I};$$

$$y_I = y_0 + l_{0-I} \sin \alpha_{0-I}$$

Главное достоинство описанного метода ориентиро-соединительной съемки состоит в том, что точность передачи дирекционного угла в шахту не зависит от погрешности проектирования. Поэтому проектирование можно осуществлять по упрощенной методике (без использования центрировочных тарелок со шкалами), что значительно сократит затраты труда и времени. На методику проектирования накладывается в этом случае единственное легко выполнимое требование - она должна обеспечивать необходимую точность центрирования подземной опорной сети.

## 2. Центрирование горизонта 930м.

Проектом предлагается центрирование горизонта 930м. одновременно с передачей отметки Z, путём привязки к проволоке длинномера.

## 3. Передача отметки Z с горизонта 980м на горизонт 930м.

Передача отметки Z с горизонта 980м. на горизонт 930м. предлагается длинномером ДА-2

Впервые рассматриваемый способ передачи координаты 2, через вертикальный шахтный ствол был осуществлен глубиномером проф. Ф. Ф. Павлова. В его приборе стальная проволока диаметром 0,8 мм с лебедки через направляющий ролик проходит по окружности мерного диска (угол обхвата

более 180°) и под действием закрепленного на конце небольшого груза опускается в ствол шахты. Опускание груза вызывает вращение мерного диска, число оборотов которого (целое число и доли) определяется отсчетами по счетчику оборотов.

Путь  $\Delta Z$ , пройденный грузом (концом проволоки), очевидно, может быть найден из выражения

$$\Delta Z = \mu(N_2 - N_1)$$

где  $\mu$  - цена одного деления счетчика оборотов, т.е. расстояние, на которое опускается груз при повороте диска на одно деление счетчика оборотов;  $N_1, N_2$  - отсчеты по счетчику оборотов мерного диска до и после спуска груза.

На основе глубиномера проф. Ф. Ф. Павлова ВНИМИ в содружестве с Харьковским заводом маркшейдерских инструментов создали автоматический длиномер ДА-2, который выпускает указанный завод.

В приборе ДА-2 (рис. ) мерный диск 2 и барабан 3 с, намотанной на нем проволокой смонтированы на общей горизонтальной оси, установленной в станине 6 ручной лебедки. Проволока направляется с барабана на мерный диск системой роликов 4, огибая его на 270°. Барабан лебедки жестко соединен с горизонтальной осью прибора и вращается рукояткой 5. Мерный диск свободно (независимо от барабана) вращается на той же горизонтальной оси. Если конец проволоки, разматывая с барабана, опускать в шахту, то это вызывает вращение огибаемого ею мерного диска.

Мерный диск шестернями соединен со счетчиком оборотов 1, по которому отсчитываются сотни, десятки и единицы полных оборотов диска. Длина окружности диска равна 1 м. Поэтому по счетчику оборотов отсчитывается - целое число метров пути, пройденного концом проволоки. Для определения долей оборотов окружность одной реборды диска разделена, на 100 частей. Десятые доли делений оцениваются на глаз. Из сказанного следует, что в целом число оборотов мерного диска оценивается с точностью до третьего знака после запятой, а путь, пройденный концом проволоки до миллиметра.

Мерный диск сделан из металла с небольшим коэффициентом теплового расширения. Для учета температуры диска к нему прикреплен термометр.

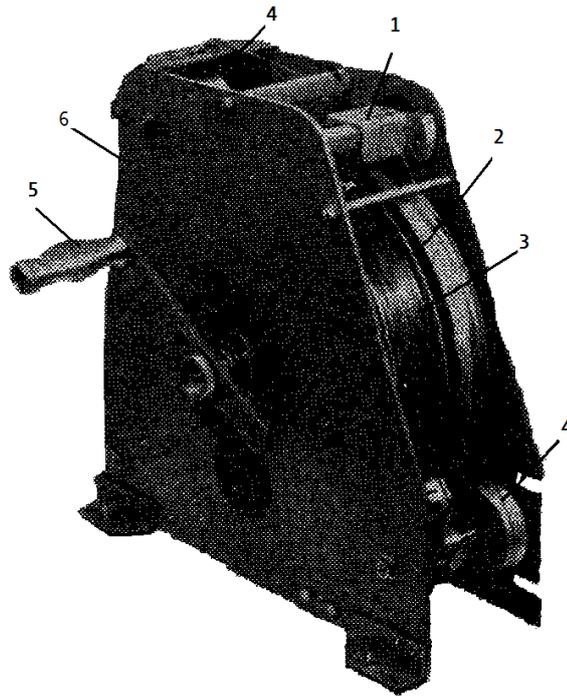


Рис. 8. Длинномер ДА-2

(рис. 9, а), представляющая собой стальной цилиндр, залитый свинцом. На поверхности цилиндра нанесены сантиметровые деления, оцифрованные в шахматном порядке. Такое устройство рейки-груза и ее оцифровка позволяют брать отсчеты даже при ее вращении. В комплекте прибора имеется также контрольная рейка (рис. 9 б), надеваемая на проволоку на 1—2 м выше рейки

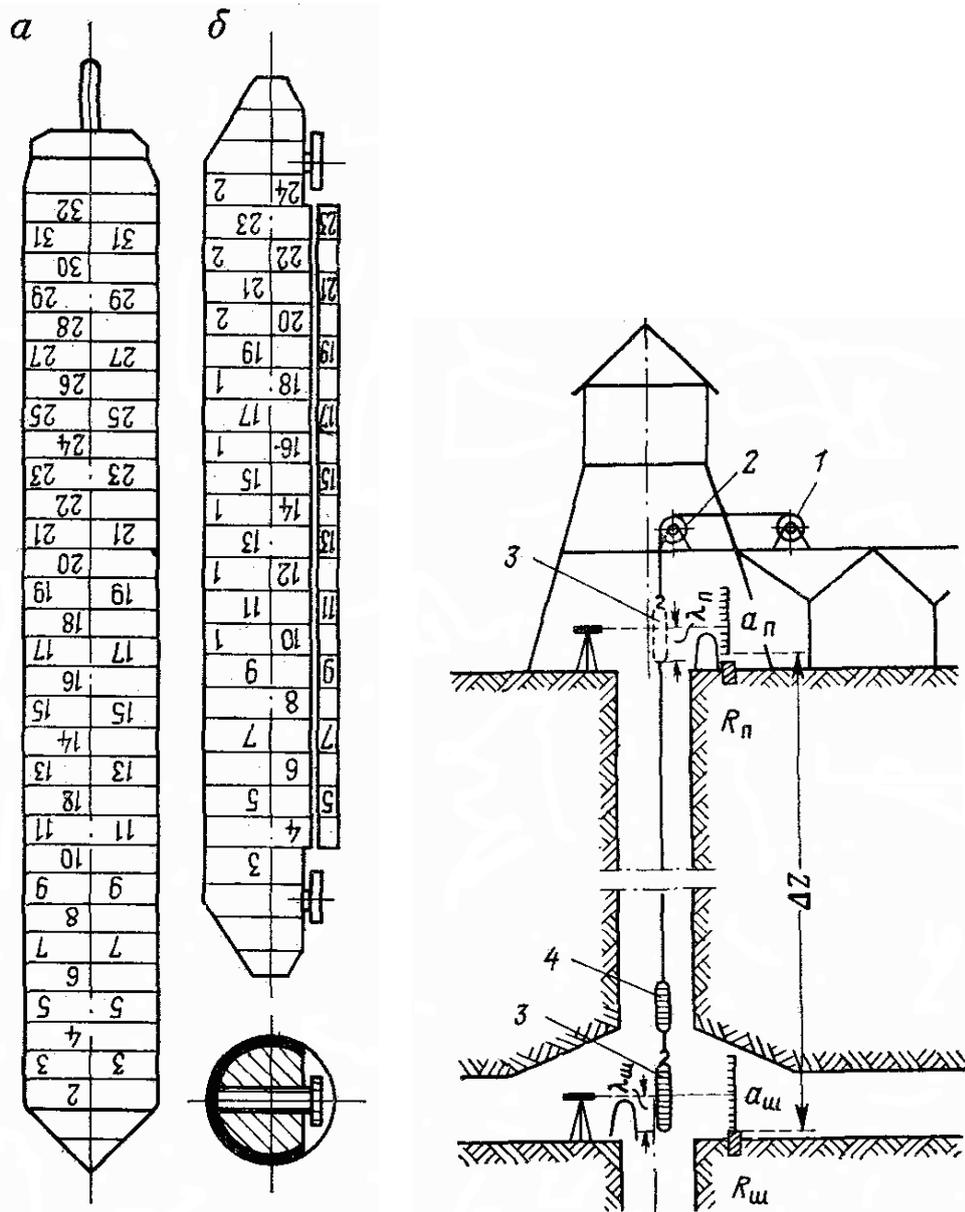


Рис. 9. Рейки к длиномеру ДА-2:  
 а — груз-рейка; б — контрольная рейка  
 груза.

Контрольная рейка изготовлена из алюминия и крепится на проволоке двумя зажимными винтами. Для передачи координаты  $Z$  через вертикальный ствол (рис. ) с поверхности в шахту (с репера  $R_{II}$  на репер  $R_{III}$ ) прибор ДА-2 устанавливают над стволом (например, на полу поднятой и закрепленной клетки) или на приемной площадке. В последнем случае проволока в ствол пропускается через закрепленный в станке копра направляющий блок 2. К концу проволоки подвешивают рейку-груз 3, а на расстоянии 1—2 м закрепляют на проволоке контрольную рейку 4 (в верхнем положении на рис. не показана). Разматывая проволоку с барабана, лебедки, опускают рейку-груз на уровень нивелира, установленного на нулевой площадке ствола, и при неподвижном положении ее (барабан лебедки на защелке) берут отсчеты:

$\lambda$  — в нивелир по рейке-грузу;

$N_{II}$  - по счетчику и делениям мерного диска дальномера;

$a_{II}$  - по рейке, установленной на репере  $R_{II}$ .

Затем на уровень нивелира опускают контрольную рейку и вновь берут отсчеты. Сделав два цикла отсчетов на поверхности, опускают рейку-груз (равномерно разматывая лебедку) на уровень нивелира, установленного в Околоствольном дворе, где аналогичным образом берут отсчеты  $\lambda_{III}$ ,  $N_{III}$ ,  $a_{III}$  при измерениях по рейке-грузу и контрольной рейке.

Второй полуприём измерений выполняют при подъеме рейки-груза, изменяя предварительно начальное положение рейки-груза и горизонты нивелиров.

В начале и конце работы измеряют температуру воздуха в околоствольном дворе и на поверхности, а также температуру мерного диска.

Измеренные превышения  $\Delta Z$  в каждом полуприёме определяются (раздельно для рейки-груза и контрольной рейки) по формуле:

$$\Delta Z = (N_{II} - N_{III}) + (a_{II} - a_{III}) + (\lambda_{III} - \lambda_{II})$$

В измеренные превышения вводят следующие поправки (м):

1. За диаметр проволоки

$$\Delta d_{II} = 0,001\pi d(N_{II} - N_{III})$$

где  $d$  - диаметр проволоки (по паспорту или измеряется микрометром), мм;  $N_{II}$ ,  $N_{III}$  отсчеты по длиномеру, м;

$\pi = 3,1416$ .

2. За разность температуры проволоки в стволе и на земной поверхности

$$\Delta t_2 = \alpha_{II} (N_{II} - N_{III}) \cdot (t_{cp} - t_n)$$

$$t_{cp} = \frac{t_{II} + t_{III}}{2}$$

где  $\alpha_{II}$  - коэффициент линейного расширения металла проволоки (для стали  $\alpha_{II} = 0,0000115$ );  $t_{II}$ ,  $t_{III}$  - температура воздуха соответственно на поверхности и в околоствольном дворе.

3. За разность температуры мерного диска при измерении и компарировании

$$\Delta t_d = \alpha_d (N_{II} - N_{III}) \cdot (t_d - t_0)$$

где  $\alpha_d$  - коэффициент линейного расширения металла диска;

$t_d$ ,  $t_0$  - температура диска соответственно при измерении и компарировании.

4. За компарирование мерного диска

$$\Delta k = (N_{II} - N_{III}) \cdot (l - 1)$$

где  $l$  - длина окружности мерного диска по паспорту завода, м.

Исправленное превышение  $\Delta Z_{II}$  между реперами вычисляется для каждого полуприема по формуле:

$$\Delta Z_{II} = \Delta Z + \Delta d_{II} + \Delta t_{II} + \Delta t_d + \Delta k$$

Расхождение между превышениями  $\Delta Z_{II}$  при спуске и подъеме (мм) не должно превышать величины

$$\Delta h = (10 + 0,2H)$$

где  $H$  - глубина ствола, м.

Высотную отметку определяемого репера  $R_{III}$  вычисляют по формуле

$$Z_{III} = Z_{II} + \Delta Z_{cp}$$

где  $Z_{II}$  - отметка исходного репера  $R_{II}$  на поверхности;

$\Delta Z_{cp}$  - среднее арифметическое значение превышения при спуске и подъеме (при передаче координаты  $Z$  с поверхности в шахту  $\Delta Z$  имеет отрицательное значение).

Формулы алгебраические. Если соответствующие отсчеты на горизонте исходного репера обозначать индексом «п», а на горизонте определяемого репера — индексом «ш», то ими можно пользоваться как при передаче отметки с верхнего горизонта на нижний, так и в обратном направлении.

Следует иметь в виду, что измерения по контрольной рейке не являются полностью независимыми от соответствующих измерений по рейке-грузу. Поэтому передачу отметки одним полуприемом (только при спуске) с измерениями по рейке-грузу и контрольной рейке можно допустить лишь в зимний период в случае обледенения проволоки. В то же время разрешается пользоваться только рейкой-грузом (без контрольной рейки) с измерениями при спуске и подъеме.

## Проект опорной геодезической сети по горизонту 980 м. с предрасчётом ошибки удалённой точки.

Предрасчёт ошибки удалённой точки выполняется по формуле:

$$M_K = \frac{m_{\alpha_0}^2}{\rho^2} \cdot R_1^2 + \frac{m_{\beta}^2}{\rho^2} \sum R_i^2 + \mu^2 \sum l_i + \lambda^2 L^2$$

где  $m_{\alpha}$  - ошибка дирекционного угла исходной стороны п.т.х.

$$m_{\alpha} = \frac{3'}{2\sqrt{2}} [1]$$

или  $m_{\alpha} = M_{\text{фак}} = 45''$  (Отчёт топомаркшейдерской партии УзГеология)

$$\rho'' = 206265''$$

$R_1, R_i$  - кратчайшее расстояние от последней точки до каждой из вершин.

$R_i$  - определяется графически.

$m_{\beta}$  - ошибка измерения горизонтального угла.

$$m_{\beta} = 20'' [1]$$

$\mu$  и  $\lambda$  - соответственно коэффициенты влияния случайной систематической ошибки.

$$\mu = 0,0005 \quad \lambda = 0,00005$$

$l_i$  - сторона п.т.х., определяемая графически.

$L$  - замыкающая хода,  $L=R_i$

Все данные и вычисления сводятся в таблицу №7

Данные подставляем в формулу:

$$M_{27} = \frac{(45'')^2}{206265^2} \cdot 1527696 + \frac{(20'')^2}{206265^2} \cdot 13296684 + 25 \cdot 10^{-8} \cdot 1308 + 25 \cdot 10^{-10} \cdot 1527696 =$$
$$= 0,072713 + 0,125012 + 0,000327 + 0,003819 = 0,202$$

$$M_{27} = 0,202$$

$$M_{\text{дон}} = 0,8 \text{ м.}$$

Поскольку фактическая ошибка меньше допустимой предложенная методика удовлетворяет данным условиям.

Таблица №7

№	$R_i$	$R_i^2$	№№	$l_i$
30-1	1262	1592644	1-2	44
30-2	1220	1488400	2-3	56
30-3	1168	1364224	3-4	46
30-4	1122	1258884	4-5	42
30-5	1084	1175056	5-6	56
30-6	1030	1060900	6-7	48
30-7	988	976144	7-8	64
30-8	928	861184	8-9	60
30-9	878	770884	9-10	40
30-10	840	705600	10-11	80
30-11	760	577600	11-12	94
30-12	668	446224	12-13	80
30-13	586	343396	13-14	24
30-14	564	318096	14-15	28
30-15	540	291600	15-16	20
30-16	526	276676	16-17	22
30-17	500	250000	17-18	76
30-18	468	219024	18-19	58
30-19	440	193600	19-20	28
30-20	414	171396	20-21	38
30-21	374	139876	21-22	28
30-22	346	119716	22-23	42
30-23	308	94864	23-24	68
30-24	240	57600	24-25	24
30-25	216	46656	25-26	46
30-26	176	30976	26-27	38
30-27	136	18496	27-28	58
30-28	80	6400	28-29	52
30-29	30	900	29-30	28
		$\sum R_i^2 =$ 14857016		$\sum l_i = 1388$

Предлагается измерение горизонтальных и вертикальных углов левых и правых по ходу методом повторений, т.к. число визирований, выполняемых при измерении угла приемами и повторениями одинаково. В обоих случаях необходимо сделать  $4n$  наведений трубы теодолита. Однако при способе повторений необходимо сделать два отсчета, а при способе приемов  $4n$ . Таким образом, при способе повторений резко сокращается число отсчетов. Т.к. здесь ведутся подземные съемки, где внешние условия нередко создают значительные трудности для отсчитывания по горизонтальному кругу теодолита, это является

важным фактором. Наряду с этим уменьшение числа отсчетов приводит к уменьшению средней погрешности измерения угла.

Предлагается измерение горизонтальных и вертикальных углов тахеометром марки Leica TRC407 power. Он оснащён лазерным центриром в вертикальной оси прибора. Прибор быстро и удобно устанавливается над точкой измерения и центрируется с помощью красного лазерного луча. Лазерный центрир легко проверяется вращением алидады. Также он имеет гибкое хранение данных, «умные» встроенные прикладные программы. Дальномер, позволяет проводить измерения в безотражательном режиме на расстояние до 400м.



Рис. 10 Leica TRC407 power

Увеличение зрительной трубы	30x
Минимальное расстояние	1,7 м.
Сетка нитей	с подсветкой
Система компенсатора жидкостной компенсатор	Электронный 2-х осевой
Диапазон работы компенсатора	+/- 4'
Точность установки компенсатора	1,5"
Измерение до призмы GPR1 (Leica)	5000 м (1 призма)/ 5400 м (3 призмы)/ 7000 м (длинный базис)
Точность (точно/быстро/слежение)	2 мм + 2 ppm/ 5 мм + 2 ppm/ 5 мм + 3 ppm
Время измерения (точно/быстро/слежение)	

< 1 с / < 0,5 с / < 0,3 с

Безотражательные измерения - класс лазера 2/ II

Измерение до пластины (Kodak GRAY)

80 м

Точность (быстро/слежение)

3 мм + 2 ppm/ 5 мм + 2 ppm

Время измерений (быстро/слежение)

(3с + 1с/ 10 м)/ (1с + 0.3 с/ 10 м)

Внутренняя память

10 000 блоков данных

Интерфейс

RS232

Формат данных

GSI / IDEX / ASCII / Легко настраиваемый пользовательский формат

Дисплей

Буквенно-цифровой, 6 строк x 31 символ

Клавиатура

4 функциональные клавиши; возможность установки второй клавиатуры

Рабочий диапазон температур

-20°C до +50°C

Пыле-, влагозащита (IEC529)

IP54

Диапазон температур при хранении

-20°C до +70°C

Длина x ширина x высота

151мм x 203мм x 316мм

Вес (прибор/аккумулятор/штатив)

4,2 кг / 0,2 кг / 0,6 кг

Тип аккумулятора

NiMH / камкодер

Напряжение / ёмкость

6 В /1800 мАч; GEB 111 / 6 В /3600 мАч; GEB 121

Внешнее питание  
через кабель (11,5...14 В)

Период работы GEB121  
около 6 часов

Измерение длин предлагается стальной компарированной рулеткой, длиной 30 м, с постоянным натяжением, и фиксацией температуры. Длины измерять в прямом и обратном направлениях. Измерения производить с введением следующих поправок:

1. За компарирование на всю длину рулетки:

$$\Delta L_K = L_0 - L$$

где  $L_0, L$  - истинная и измеренная рулеткой сторона базиса компаратора.

В измеренные длины сторон полигона поправка за компарирование  $\Delta L_K$  вводится пропорционально длине отрезка рулетки, участвующего в измерении.

2. При измерении рулеткой на весу неизбежен ее провес в связи с чем в результате измерений необходимо ввести поправку.

Ограничим себя предположением, что линия провеса  $ACB$  есть дуга окружности радиуса  $r$  с центром в точке  $O$  (рис. ). Отрезок  $f$  называется стрелой провеса. Очевидно, что поправка за провес всегда отрицательна, так как дуга всегда больше хорды.

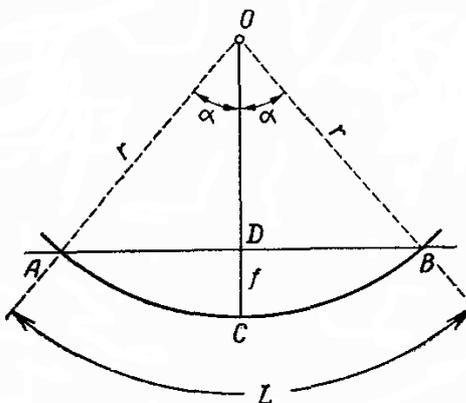


Рис. . К определению поправки за провес рулетки

Из рис. . видим, что

$$f = OC - OD = r - r \cos \alpha = r(1 - \cos \alpha)$$

По малости угла  $\alpha$

$$1 - \cos \alpha = 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{\alpha^2}{2}$$

Тогда

$$f = \frac{r\alpha^2}{2}$$

Кроме того,

$$L = 2r\alpha; \quad AB = 2r \sin \alpha$$

Тогда поправка за провес будет равна

$$\Delta L = L - AB = 2r(\alpha - \sin \alpha).$$

Разложив  $\sin \alpha$  в ряд и ограничившись двумя первыми членами, получим

$$\sin \alpha = \alpha - \frac{\alpha^3}{6},$$

следовательно,

$$\Delta L = 2r \left( \alpha - \alpha + \frac{\alpha^3}{6} \right) = \frac{r\alpha^3}{3}$$

Или

$$\Delta L = \frac{r^2 \alpha^4}{3r\alpha} = \frac{4f^2}{3r\alpha} = \frac{4f^2}{3 \frac{L}{2}}$$

Окончательно имеем:

$$\Delta L = \frac{8f^2}{3L}$$

Однако из теоретической механики известно, что

$$f = \frac{qL^2}{8P}$$

где  $q$  - масса 1 м рулетки;

$P$  — натяжение рулетки.

Тогда

$$\Delta L = \frac{8}{3L} \cdot \frac{q^2 L^4}{64P^2} = \frac{q^2 L^3}{24P^2}$$

Пользуясь формулой, составляем выражение искомой поправки для двух случаев.

1. В измерении участвует вся рулетка длиной  $L_0$ . Тогда

$$\Delta L_0 = \frac{q^3 L_0^3}{24P^2}$$

2. В измерении участвует  $L$ - часть той же рулетки при прежнем натяжении.

Тогда

$$\Delta L = \frac{q^2 L^3}{24P^2}; \quad \Delta L \div \Delta L_0 = \frac{q^2 L^3}{24P^2} \div \frac{q^2 L_0^3}{24P^2}.$$

Окончательно получим

$$\Delta L = \Delta L_0 \frac{L^3}{L_0^3}$$

Этой формулой устанавливается, что поправка за провес изменяется прямо пропорционально кубу расстояния, измеряемого рулеткой.

Практически поправку за провес рулетки определяют следующим образом. Опытным путем на земной поверхности при натяжении, с которым измеряют расстояния в шахте, находят  $f$  - стрелу провеса для всей рулетки и по формуле

вычисляют поправку на всю длину рулетки. Затем по формуле определяют поправку за провес для каждого интервала стороны полигона:

3. Кроме рассмотренной поправки за провес рулетки, в результаты измерений вводится еще поправка за температуру измерений. Она вычисляется по формуле

$$\Delta L_t = 0,0000115 L(t - t_0)$$

где  $L$  - измеренная длина;

$t, t_0$  - температура воздуха соответственно при измерении и компарировании рулетки.

По исправленной (за провес, компарирование и температуру) длине наклонной стороны и углу ее наклона  $\delta$  вычисляют горизонтальную проекцию

$$l = L \cos \delta$$

В горизонтальные проекции длин сторон подземных теодолитных ходов опорной сети должны быть введены дополнительные поправки за приведение их к уровню моря (средней уровенной поверхности) и на плоскость проекции Гаусса.

Поправка за приведение длин к уровню моря определяется по формуле

$$\Delta l_1 = -\frac{H}{R} l,$$

где  $H$  - абсолютная отметка измеренной стороны полигона над уровнем Балтийского моря;

$R$  - радиус Земли.

Поправка за приведение длин сторон на плоскость принятой проекции Гаусса с точностью, достаточной для маркшейдерских съемок, может быть определена по формуле:

$$\Delta l_2 = \frac{Y^2}{2R^2} l$$

где  $Y$  - ордината средней точки данной стороны хода;

$l$  - длина горизонтальной проекции стороны, приведенная к уровню моря.

Поправки  $\Delta l_1$  и  $\Delta l_2$  вводят в том случае, если их сумма превышает 1 : 15000 длины измеренной линии.

## **Маркшейдерское обеспечение проходки горных выработок.**

Проведение горных выработок осуществляется на основе утверждённого проекта горных работ и прилагаемых к нему проектных планов и рабочих чертежей. На маркшейдерскую службу возлагается обязанность тщательно изучить эти планы и чертежи, определить исходные данные и перенести в натуру геометрические элементы запроектированных горных выработок и связанные с перенесением в натуру точки с заданными координатами и высотой горизонтального угла, горизонтального и наклонного расстояний, горизонтальных, наклонных и вертикальных направлений.

### **Маркшейдерские замеры.**

Маркшейдерскими замерами называются измерения, проводимые в горных выработках с целью определения объёма горных работ, выполненных за определённый промежуток времени. Маркшейдерские замеры выполняются для контроля оперативного учёта произведённых объёмов горных работ.

Замеры подготовительных выработок являются наиболее простым видом замеров. Их основная цель – проконтролировать оперативный учёт выполнения основных показателей по выполнению плана проходческих работ.

Задачами маркшейдерского замера подготовительных выработок является:

1. измерение длины выработки и определение её подвигания за отчётный период;
2. измерение сечения выработки с целью определения , на соответствие её паспорту;
3. проверка соответствия уклона (подъёма) выработки проектному;
4. подсчёт количества руды, добытой при проведении выработки.

При замерах очистных выработок основной задачей является определение количества руды, добытой из этих выработок, а также установление соответствия сечения фактически пройденной выработки проектному.

Для получения количества руды, добытой за отчётный период необходимо определить площадь, на которой была вынута руда и мощность разработанной жилы в пределах данной площади. Для определения площади очистной выработки необходимо произвести её съёмку и нанести её на план.

Таким образом, замеры очистных выработок сводятся к следующим задачам:

1. Определение площади выработанной части;
2. Определение мощности и угла падения жилы;
3. Увязка со съёмкой подготовительных выработок и замер (съёмка) нарезных выработок.

## Подземные горизонтальные теодолитные съёмки.

### Общие сведения о подземной теодолитной съёмке.

Подземная теодолитная съёмка, состоящая из угловых и линейных измерений и последующих вычислений, имеет своей непосредственной целью определение координат системы пунктов, обозначенных в горных выработках шахты специальными знаками. Она является основным видом горизонтальных съёмок горных выработок. Результаты теодолитной съёмки используются для составления планов горных работ и другой графической документации, а также для аналитического решения различных горно-геометрических задач (задание направлений горным выработкам, сбойка выработок и др.).

Прямые линии, соединяющие смежные пункты, заложенные в горных выработках, образуют замкнутые или разомкнутые многоугольники, называемые теодолитными ходами или полигонами.

Прокладывая в шахте теодолитные ходы, измеряют горизонтальный угол между каждыми двумя смежными сторонами хода, вертикальный угол наклона и длину каждой стороны хода. Поскольку углы измеряются теодолитом, ходы называют теодолитными.

Каждый теодолитный ход должен быть привязан к пунктам предыдущей съёмки. В зависимости от формы полигонов и способа привязки их к пунктам предыдущих съёмок различают несколько видов теодолитных ходов (рис. 2):

1. Свободный (висячий) разомкнутый ход, опирающийся на один пункт с твердыми координатами и на один твердый дирекционный угол.
2. Свободный замкнутый ход, опирающийся на один пункт с твердыми координатами и на один твёрдый дирекционный угол.
3. Несвободный разомкнутый ход, опирающийся в конце и начале на пункты с твердыми координатами и твердые дирекционные углы.
4. Несвободный разомкнутый ход, опирающийся в конце и начале на пункты с твердыми координатами (например, ход между отвесами при ориентировке через два вертикальных ствола).
5. Ход с гироскопическим определением дирекционных углов отдельных сторон может быть разомкнутым или замкнутым и может опираться на один или два пункта с твердыми координатами. Наличие твердых дирекционных углов необязательно.

Смыкаясь между собой, теодолитные ходы в шахте образуют сложные сети, часто состоящие из нескольких десятков полигонов.

По точности, назначению и методике создания различают опорные сети, съёмочные сети 1 разряда, съёмочные сети 2 разряда и сети повышенной точности

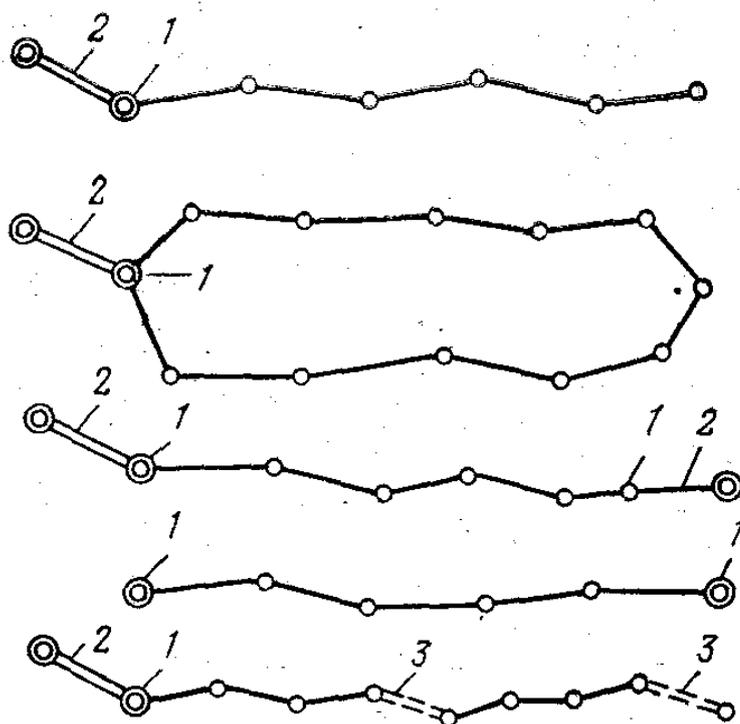


Рис. 11. Виды подземных полигонометрических ходов:  
 1— твердый пункт; 2— сторона с твердым дирекционным углом; 3—  
 сторона, дирекционный угол которой определен гирокомпасом

Опорные сети прокладываются по главным подготовительным выработкам от ствола к границам шахтного поля. Полигонометрические ходы опорных сетей должны быть замкнутыми, прокладываются между пунктами с твердыми координатами и твердыми дирекционными углами при них или в прямом и обратном направлениях. Если ходы в начале и конце опираются на дирекционные углы, определенные независимо гирокоспическим способом, то повторные ходы разрешается не прокладывать.

Углы измеряются теодолитами с точностью отсчетных приспособлений не менее 30". Средняя квадратическая погрешность измерения углов не должна превышать 20".

Длины сторон измеряют компарированными рулетками или светодальномерами типа МСД. Каждая сторона измеряется независимо в прямом и обратном направлениях. При этом разность не должна превышать 1:3000 длины стороны. Для приведения длин линий на горизонтальную плоскость теодолитом измеряют углы их наклона.

Методика создания опорной сети и точность угловых и линейных измерений должны быть такими, чтобы погрешность положения наиболее удаленного пункта шахтного поля относительно исходного не превышала  $\pm 0,8$  мм основного плана горных работ. Поэтому на каждой шахте должен быть специальный проект создания и развития подземной маркшейдерской опорной сети с предрасчетом погрешности наиболее удаленного пункта.

Съемочные сети предназначены для съемки подготовительных выработок и для аналитического решения различных маркшейдерских задач. Они состоят из замкнутых или разомкнутых теодолитных ходов, опирающихся в начале и конце на пункты опорной сети. Длина отдельного хода не должна превышать 2 км. Углы измеряются теодолитом с точностью отсчетных приспособлений не ниже 60". Средняя квадратическая погрешность измерения углов не должна превышать 45". Длины стороны измеряются компарированными стальными рулетками или оптическими дальномерами в прямом и обратном направлениях. Расхождение между двумя независимыми измерениями не должно превышать 1:1000 измеренной длины.

Сети повышенной точности прокладываются при выполнении работ, требующих особо высокой точности (например, при сложных сбойках выработок). Методика производства работ и требуемая точность измерений определяются инженерным расчетом.

Теодолитная съемка состоит из следующих основных видов работ:

- закрепление пунктов теодолитного хода маркшейдерскими знаками;
- измерение горизонтальных и вертикальных углов;
- измерение длины сторон ход;
- съемка контуров выработок;
- вычисление координат вершин теодолитного хода.

## Закрепление и нумерация пунктов теодолитных ходов.

Вершины углов теодолитных ходов в горных выработках закрепляются постоянными и временными знаками. При выборе места закрепления пунктов теодолитной съемки нужно обеспечить взаимную видимость смежных пунктов, наибольшее расстояние между ними, длительную сохранность пунктов, удобные и безопасные условия измерений.

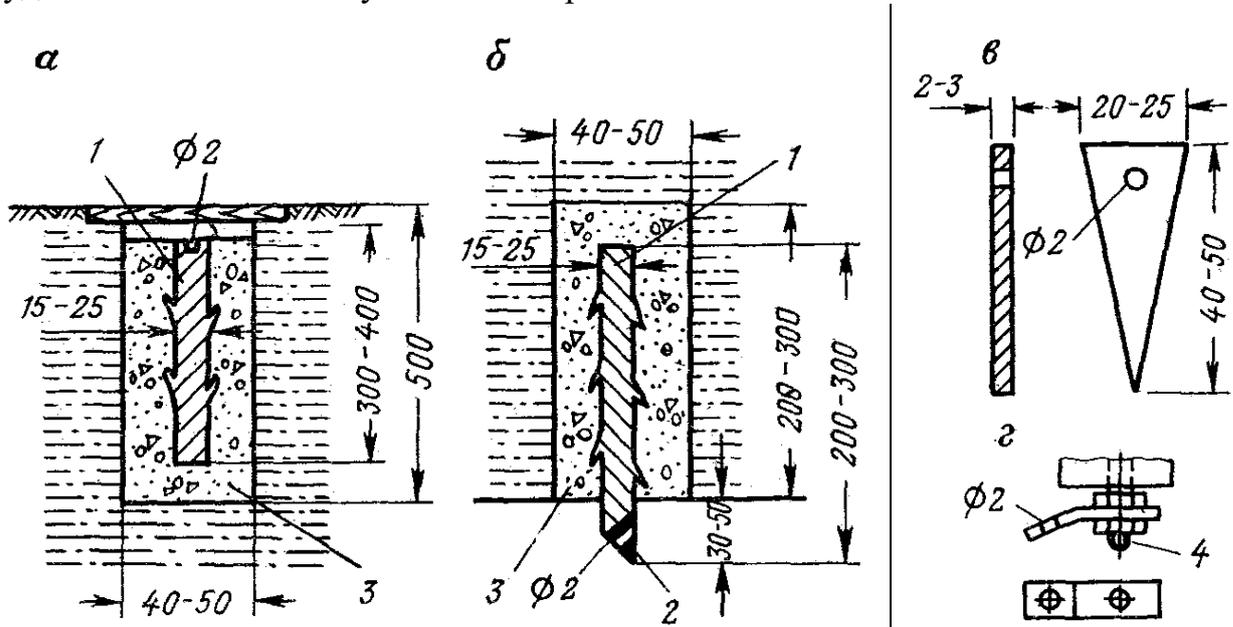


Рис. 12. Центры пунктов подземной теодолитной съемки: постоянных в почве выработки (а); постоянных в кровле выработки (б); временных, забиваемых в деревянные элементы крепи (в); временных, закрепляемых на элементах арочной крепи (а); 1 — стальной стержень; 2 — медная пробка; 3 — бетон; 4 — болт арочной крепи

Постоянные знаки закрепляются в кровле или в почве (рис. , а, б) горной выработки группами по три пункта в смежных вершинах теодолитного хода, что, обеспечивает возможность контроля их неизбылемости путем повторного измерения горизонтального угла на среднем пункте.

Постоянные знаки закладываются в околоствольном дворе, в главных и участковых квершлагах, в полевых и основных откаточных штреках и в других горных выработках. Расположение их следует приурочивать к местам сопряжения горных выработок.

Группы постоянных пунктов закладываются через 300—500 м друг от друга, расстояние между смежными пунктами должно быть не менее 50 м. При весьма неустойчивых породах кровли и почвы группы пунктов закладываются по мере возможности.

При закреплении постоянного пункта в почве выработки, что следует делать только при неустойчивой кровле, над пунктом в верхняке крепи забивают временный знак. Последний служит лишь для облегчения отыскания постоянного пункта, но не для центрирования под ним теодолита или сигнала.

При закладке постоянного пункта составляется эскиз его местонахождения и способа закрепления, который воспроизводится в журнале вычислений координат теодолитных ходов.

Временным знаком (рис. , в, г) закрепляются все пункты подземных теодолитных ходов кроме тех, которые избраны для закрепления постоянными знаками. Отверстие во временном знаке, предназначенное для шнура отвеса, должно быть не более 2 мм. Временный знак может быть забит в деревянную крепь горной выработки, в деревянную пробку, прочно забитую в специально пробуренную скважину, или закреплен на элементах металлической крепи.

Возле каждой вершины теодолитного хода на боковой стенке выработки должен быть четко обозначен порядковый номер знака. Система нумерации устанавливается главным маркшейдером шахты. Постоянные знаки нумеруются римскими или арабскими цифрами, временные — арабскими. Повторение номеров на одной и той же выработке недопустимо.

# Спецвопрос

Любое физическое, химическое, геологическое и прочее свойство залежи и вмещающих пород, которое может быть непосредственно или косвенно измерено, определено и выражено числом, называется показателем или признаком месторождения.

Размещение любого показателя месторождения в пространстве недр представляется, по Соболевскому, в виде поля геохимического, или геотектонического, или совокупности обоих полей.

Твердые полезные ископаемые в недрах имеют весьма разнообразные, часто очень сложные, но вполне определенные пространственные формы; залегают они в самых различных условиях и имеют многообразный, но также определенный в данный период характер размещения свойств вещества в этих формах.

Каждый из этих показателей имеет свою геометрию, свою функцию пространственного размещения. Вскрытие и геометрическое выражение этих функций с определенной степенью точности является геометризацией месторождения.

Различные показатели месторождений полезных ископаемых характеризуются следующими видами функций:

- Функции реально существующих поверхностей (поверхности литологических разностей, кровли и почвы залежи, тектонических разрывов и пр.).

- Функции показателей месторождения, которые выражают поверхности, реально в природе не существующие, но являющиеся производными реальных поверхностей (изомощности залежи или толщи горных пород, изоглубины залегания, изосекансы поверхности и пр.).

- Функции, которые выражают поверхности воображаемые, не существующие реально и не всегда связанные зависимостью с реально существующими поверхностями месторождения (размещение оруденения, различных компонентов в залежи, интенсивность трещиноватости горного массива, изменения физических, геомеханических и других свойств горных пород).

В физико-математических дисциплинах под геометризацией понимают методику геометрического выражения изучаемых объектов или явлений

Геометризацией месторождения полезного ископаемого - называется методика в техника изучения изображения на чертежах (картах, планах, разрезах и других графиках) форм залежей, условий их залегания, свойств вещества, слагающего залежь. и процессов, происходящих в недрах.

Для осуществления геометризации необходимо, чтобы показатели залежи и боковых горных пород в различных точках были замерены и выражены числом.

Геометризация месторождения проводится последовательно на стадиях его разведки и разработки.

В зависимости от конкретных задач геометризации и масштабов планов и карт различают:

Региональную геометризацию, осуществляемую в мелких масштабах

(1:50 000-1:500 000) по данным геологической съемки, и позволяющую делать широкие обобщения и общие научные прогнозы;

детально-разведочную геометризацию — в масштабах 1 : 5000 до 1 : 60 000 на основе геологической и структурно-геологической съемок, с использованием данных детальной разведки горно-подготовительных и очистных работ,

эксплуатационную геометризацию, служащую основой для проектирования и развития подготовительных и очистных работ, а также для определения направления эксплуатационной разведки.

Эксплуатационно-геометрический план отличается многообразием изображаемых элементов исследуемых недр структурно-геометрического и качественно-геометрического характера. Масштаб горногеометрических графиков, составляемых в процессе эксплуатационной геометризации, крупные и варьируют в довольно больших пределах — от 1 : 100 до 1 : 10000. Эксплуатационная геометризация позволяет вскрывать закономерности структурного и качественного характера, на основе которых становится возможным строить прогнозы на ближайшие участки недр, граничащие с участками, в которых проведены горно-подготовительные и эксплуатационные выработки.

Опробование является одним из основных методических приемов, применяемых в геологии при изучении геологических объектов. Пробы берутся как при литологических и геохимических исследованиях, так и при разведке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых. Вообще говоря, опробование не является прерогативой какой-либо одной науки или области практической деятельности человека.

В широком плане опробование можно рассматривать как своего рода измерительную информационную систему, используемую в различных областях научной и практической деятельности.

В геологии особенно в прикладных ее разделах, проблема опробования всегда стояла очень остро и находилась в центре внимания. Несмотря на то, она никогда не рассматривалась в теоретическом плане. Вопросы опробования рассматриваются обычно попутно, чисто эмпирически, при решении конкретных частных задач в той или иной области геологии и горного дела. Подобный подход к опробованию привел к тому, что в настоящее время во-первых, не имеется общей теории опробования. Вместо этого есть набор эмпирических рецептов по производству опробования в конкретных условиях. Во-вторых, нет единой, логически стройной терминологической базы опробования. Вместо этого используется большое количество дублирующих друг друга терминов, лишенных строгой смысловой основы,

В настоящее время под пробой понимается материал, взятый по установленным правилам от изучаемого объекта (породы или полезного ископаемого) и предназначенный для анализа.

Опробование проводится во всех типах горных выработок и в буровых скважинах, проходимых при разведке, подготовке и эксплуатации месторождения, с целью выделения промышленных и сортовых контуров руд

и уточнения запасов по отдельным эксплуатационным блокам, участкам или рудным телам.

На основании данных опробования производится разработка кондиций, определяются контуры балансовых и забалансовых руд, производятся подсчёты запасов, выбор систем отработки и т.п.

Расположение проб в разведочных, подготовительных или эксплуатационных выработках должно определяться условиями вскрытия рудных тел этими выработками.

Опробование руды при эксплуатационных работах производится в нарезных и очистных выработках, контрольных шпурах, взрывных скважинах, магазинах, рудоспусках, вагонетках и на рудосортировках для уточнения содержания в блоке, для определения содержания металлов в добытой и отгруженной руде, проверки полноты отработки, выявления причин потерь и разубоживания, обеспечения правильного ведения выемки, планирования добычи руды, устранения случаев выдачи на переработку некондиционных руд и пустых пород.

Опробование в процессе эксплуатации должно обеспечивать быстрое получение результатов, поэтому отбор проб и их анализ необходимо ускорять путём механизации и проботбора экспресс-анализов.

Бороздовый способ используется при опробовании разведочных и нарезных выработок и очистных забоев.

При бороздовом способе опробования необходимо разделять опробываемый интервал на секции для определения характера оруднения и уточнения контура рудного тела.

В данном проекте на основе данных эксплуатационной разведки определяется содержание полезного компонента в руде рудника Коч-Булак, выявляются особенности распределения и зависимости между характеристиками залежи.

С помощью полученных данных бороздового опробования трёх произвольно выбранных блоков, находящихся на трёх разных горизонтах, находим среднее квадратическое отклонение случайной величины. Среднее квадратическое отклонение определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - x)^2}{n}}$$

Находим центральны моменты :

Центральный момент 1-го порядка:

$$\mu_1 = 0$$

Центральный момент 2-го порядка, есть дисперсия признака:

$$\mu_2 = \frac{\sum (x_i - x)^2 n}{\sum n} = \sigma^2$$

Центральный момент 3-го порядка

$$\mu_3 = \frac{\sum (x_i - x)^3}{\sum n}$$

Применяется для характеристики асимметрии кривой распределения.  
Центральный момент 4-го порядка

$$\mu_4 = \frac{\sum (x_i - x)^4 n}{\sum n}$$

С помощью полученных величин находим асимметрию и эксцесс кривой распределения по формулам:

$$A = \frac{\mu_3}{\sigma^3}$$

$$\mathcal{E} = \frac{\mu_4}{\sigma^4}$$

Величиной  $A$  характеризуется надёжность выполнения первого свойства случайных ошибок – равновероятность одинаковых по величине положительных и отрицательных ошибок.

При  $A=0$  ряд – симметричен. Если  $A>0$ , то в данном ряду положительные ошибки встречаются чаще, чем равные им отрицательные, и наоборот

Эксцесс  $\mathcal{E}$  характеризует меру отличия данного ряда распределения от нормального.

Для нормального распределения  $\mathcal{E}=0$ . При  $\mathcal{E}>0$  кривые более островершинные, крупные ошибки встречаются чаще, чем при нормальном распределении, и наоборот. При  $\mathcal{E}<0$  кривые более плосковершинные чем нормальные.

Таблица № 8  
Блок 1

n	Мощность $m_i$	$\Delta$	$\Delta^2$	$\Delta^3$	$\Delta^4$	$\Delta^3 * n$	$\Delta^4 * n$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,10	-0,33	0,11	-0,04	0,01	-0,04	0,01
2	0,72	-0,71	0,50	-0,36	0,25	-0,71	0,51
3	1,49	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,73	-0,70	0,49	-0,34	0,24	-1,37	0,96
5	0,98	-0,45	0,20	-0,09	0,04	-0,45	0,20
6	2,86	1,43	2,05	2,93	4,19	17,58	25,15
7	2,64	1,21	1,47	1,78	2,15	12,43	15,05
8	2,63	1,20	1,44	1,73	2,08	13,86	16,64
9	2,27	0,84	0,71	0,59	0,50	5,35	4,50
10	2,19	0,76	0,58	0,44	0,34	4,41	3,35
11	0,83	-0,60	0,36	-0,21	0,13	-2,36	1,42
12	0,95	-0,48	0,23	-0,11	0,05	-1,32	0,63
13	0,46	-0,97	0,94	-0,91	0,88	-11,83	11,46
14	0,33	-1,10	1,21	-1,33	1,46	-18,59	20,43
15	0,65	-0,78	0,61	-0,47	0,37	-7,09	5,53
16	0,66	-0,77	0,59	-0,45	0,35	-7,28	5,60
17	1,10	-0,33	0,11	-0,04	0,01	-0,61	0,20
18	1,22	-0,21	0,04	-0,01	0,00	-0,16	0,03
19	1,65	0,22	0,05	0,01	0,00	0,20	0,05
20	1,30	-0,13	0,02	0,00	0,00	-0,04	0,01
21	0,90	-0,53	0,28	-0,15	0,08	-3,11	1,65
22	1,50	0,07	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
23	1,00	-0,43	0,18	-0,08	0,03	-1,82	0,78
24	1,54	0,11	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00
25	0,77	-0,66	0,43	-0,29	0,19	-7,16	4,72
26	0,66	-0,77	0,59	-0,45	0,35	-11,83	9,10
27	1,35	-0,08	0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00
28	2,26	0,83	0,69	0,57	0,48	16,06	13,35
29	0,61	-0,82	0,67	-0,55	0,45	-15,94	13,05
30	1,02	-0,41	0,17	-0,07	0,03	-2,05	0,84
31	1,22	-0,21	0,04	-0,01	0,00	-0,28	0,06
32	0,96	-0,47	0,22	-0,10	0,05	-3,30	1,55
33	0,38	-1,05	1,10	-1,15	1,21	-38,10	39,97
34	1,05	-0,38	0,14	-0,05	0,02	-1,85	0,70
35	0,35	-1,08	1,16	-1,26	1,36	-43,98	47,45
36	2,26	0,83	0,69	0,57	0,48	20,65	17,16
37	1,70	0,27	0,07	0,02	0,01	0,74	0,20
38	1,30	-0,13	0,02	0,00	0,00	-0,08	0,01
39	1,70	0,27	0,07	0,02	0,01	0,78	0,21
40	2,87	1,44	2,08	2,99	4,31	119,67	172,44
41	0,92	-0,51	0,26	-0,13	0,07	-5,41	2,75
42	1,86	0,43	0,19	0,08	0,03	3,36	1,45
43	2,34	0,91	0,83	0,76	0,69	32,50	29,61
44	0,70	-0,73	0,53	-0,39	0,28	-17,05	12,43
45	1,54	0,11	0,01	0,00	0,00	0,06	0,01
46	1,81	0,38	0,15	0,06	0,02	2,54	0,97

1	2	3	4	5	6	7	8
47	2,06	0,63	0,40	0,25	0,16	11,80	7,45
48	1,33	-0,10	0,01	0,00	0,00	-0,05	0,00
49	1,86	0,43	0,19	0,08	0,03	3,92	1,69
50	1,18	-0,25	0,06	-0,02	0,00	-0,77	0,19
51	0,64	-0,79	0,62	-0,49	0,39	-25,06	19,77
52	1,63	0,20	0,04	0,01	0,00	0,42	0,08
53	1,90	0,47	0,22	0,10	0,05	5,54	2,61
54	1,52	0,09	0,01	0,00	0,00	0,04	0,00
55	0,91	-0,52	0,27	-0,14	0,07	-7,69	3,99
56	1,00	-0,43	0,18	-0,08	0,03	-4,42	1,90
57	2,02	0,59	0,35	0,21	0,12	11,76	6,95
58	0,41	-1,02	1,04	-1,06	1,08	-61,38	62,55
59	2,40	0,97	0,94	0,92	0,89	54,00	52,43
60	1,83	0,40	0,16	0,06	0,03	3,87	1,55
61	1,90	0,47	0,22	0,10	0,05	6,37	3,00
62	2,90	1,47	2,16	3,18	4,68	197,32	290,24
63	3,40	1,97	3,88	7,66	15,09	482,34	950,66
64	0,99	-0,44	0,19	-0,08	0,04	-5,42	2,38
65	0,68	-0,75	0,56	-0,42	0,31	-27,32	20,46
66	0,61	-0,82	0,67	-0,55	0,45	-36,27	29,71
67	0,23	-1,20	1,44	-1,72	2,07	-115,51	138,50
68	1,83	0,40	0,16	0,06	0,03	4,38	1,76
69	2,00	0,57	0,33	0,19	0,11	12,84	7,33
70	2,20	0,77	0,59	0,46	0,35	32,07	24,73
71	2,00	0,57	0,33	0,19	0,11	13,21	7,54
72	1,40	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
73	1,60	0,17	0,03	0,00	0,00	0,36	0,06
74	1,98	0,55	0,30	0,17	0,09	12,37	6,82
75	1,85	0,42	0,18	0,07	0,03	5,59	2,35
76	0,57	-0,86	0,74	-0,63	0,54	-48,18	41,39
77	2,64	1,21	1,47	1,78	2,15	136,72	165,56
78	3,24	1,81	3,28	5,94	10,75	463,23	838,88
79	1,90	0,47	0,22	0,10	0,05	8,25	3,89
80	1,61	0,18	0,03	0,01	0,00	0,47	0,09
81	1,49	0,06	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
82	1,57	0,14	0,02	0,00	0,00	0,23	0,03
83	0,77	-0,66	0,43	-0,29	0,19	-23,76	15,66
84	0,72	-0,71	0,50	-0,36	0,25	-29,95	21,23
85	0,70	-0,73	0,53	-0,39	0,28	-32,94	24,02
86	0,64	-0,79	0,62	-0,49	0,39	-42,25	33,34
87	2,68	1,25	1,56	1,96	2,45	170,30	213,03
88	1,85	0,42	0,18	0,07	0,03	6,56	2,76
89	1,50	0,07	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00
90	1,26	-0,17	0,03	0,00	0,00	-0,43	0,07
91	1,84	0,41	0,17	0,07	0,03	6,31	2,59
92	0,77	-0,66	0,43	-0,29	0,19	-26,34	17,36
93	1,00	-0,43	0,18	-0,08	0,03	-7,35	3,15
94	1,10	-0,33	0,11	-0,04	0,01	-3,35	1,10
95	0,77	-0,66	0,43	-0,29	0,19	-27,20	17,92
96	1,98	0,55	0,30	0,17	0,09	16,05	8,84
97	0,43	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-96,73	96,64

$\sum m_i =$	138,62	$\sum \Delta^2 =$	50,11			1090,46	3636,48
$m_{i\text{ cp.}} =$	1,43	$\sigma =$	0,72				
		$\sigma^3 =$	0,37				
		$\sigma^4 =$	0,27				

$$\sum n = 4753$$

$$\mu_3 = 0,23$$

$$\mu_4 = 0,77$$

$$A = 0,62$$

$$\Theta = -0,13$$

Таблица № 9  
Блок 1

n	Содержание золота С <sub>Au</sub>	$\Delta$	$\Delta^2$	$\Delta^3$	$\Delta^4$	$\Delta^3 * n$	$\Delta^4 * n$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6,60	0,79	0,63	0,5	0,4	0,5	0,4
2	1,40	-4,41	19,44	-85,7	378,0	-171,4	756,0
3	39,60	33,79	1141,81	38583	1303737	115748,0	3911209,9
4	2,20	-3,61	13,03	-47,0	169,7	-188,1	678,8
5	24,80	18,99	360,65	6849,0	130066,6	34244,8	650333,1
6	2,90	-2,91	8,46	-24,6	71,6	-147,7	429,8
7	5,80	-0,01	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
8	9,70	3,89	15,14	58,9	229,2	471,2	1833,2
9	15,80	9,99	99,81	997,2	9962,9	8975,0	89666,4
10	8,30	2,49	6,20	15,5	38,5	154,5	384,9
11	5,40	-0,41	0,17	-0,1	0,0	-0,8	0,3
12	1,30	-4,51	20,33	-91,7	413,5	-1100,3	4961,5
13	3,50	-2,31	5,33	-12,3	28,4	-160,1	369,7
14	1,80	-4,01	16,07	-64,4	258,4	-902,2	3617,4
15	5,90	0,09	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0
16	3,90	-1,91	3,65	-7,0	13,3	-111,4	212,6
17	4,40	-1,41	1,99	-2,8	3,9	-47,6	67,1
18	0,70	-5,11	26,10	-133,4	681,5	-2400,8	12266,2
19	0,40	-5,41	29,26	-158,3	856,2	-3007,3	16267,1
20	1,10	-4,71	22,18	-104,4	491,8	-2088,8	9836,7
21	1,10	-4,71	22,18	-104,4	491,8	-2193,2	10328,5
22	5,60	-0,21	0,04	0,0	0,0	-0,2	0,0
23	1,00	-4,81	23,13	-111,2	535,0	-2558,4	12304,0
24	11,90	6,09	37,10	225,9	1376,2	5422,7	33028,3
25	0,50	-5,31	28,19	-149,7	794,6	-3741,5	19864,7
26	0,30	-5,51	30,35	-167,2	921,3	-4347,7	23952,6
27	1,60	-4,21	17,72	-74,6	313,9	-2013,7	8476,1
28	17,90	12,09	146,19	1767,5	21370,2	49489,7	598366,0
29	0,40	-5,41	29,26	-158,3	856,2	-4590,0	24828,8
30	2,50	-3,31	10,95	-36,2	119,9	-1087,2	3597,9
31	4,30	-1,51	2,28	-3,4	5,2	-106,6	160,9
32	0,50	-5,31	28,19	-149,7	794,6	-4789,1	25426,8
33	2,90	-2,91	8,46	-24,6	71,6	-812,6	2364,0
34	3,50	-2,31	5,33	-12,3	28,4	-418,7	966,9
35	0,40	-5,41	29,26	-158,3	856,2	-5539,7	29965,8
36	1,30	-4,51	20,33	-91,7	413,5	-3300,8	14884,4
37	7,20	1,39	1,93	2,7	3,7	99,5	138,4
38	2,90	-2,91	8,46	-24,6	71,6	-935,7	2722,2
39	4,60	-1,21	1,46	-1,8	2,1	-69,0	83,4
40	7,10	1,29	1,67	2,2	2,8	86,0	111,0
41	2,00	-3,81	14,51	-55,3	210,6	-2266,3	8632,9
42	4,30	-1,51	2,28	-3,4	5,2	-144,4	217,9
43	5,70	-0,11	0,01	0,0	0,0	-0,1	0,0
44	0,60	-5,21	27,14	-141,4	736,4	-6219,9	32401,3
45	1,80	-4,01	16,07	-64,4	258,4	-2900,1	11627,3
46	6,00	0,19	0,04	0,0	0,0	0,3	0,1

1	2	3	4	5	6	7	8
47	6,50	0,69	0,48	0,3	0,2	15,5	10,7
48	24,00	18,19	330,90	6019,4	109496,4	288928,9	5255825,7
49	7,30	1,49	2,22	3,3	4,9	162,3	242,0
50	7,30	1,49	2,22	3,3	4,9	165,6	246,9
51	11,70	5,89	34,70	204,4	1204,1	10425,0	61410,7
52	4,20	-1,61	2,59	-4,2	6,7	-216,7	348,8
53	5,10	-0,71	0,50	-0,4	0,3	-18,9	13,4
54	2,50	-3,31	10,95	-36,2	119,9	-1957,0	6476,3
55	2,50	-3,31	10,95	-36,2	119,9	-1993,3	6596,2
56	12,40	6,59	43,44	286,3	1886,8	16032,0	105662,3
57	20,80	14,99	224,72	3368,7	50499,9	192018,2	2878491,9
58	4,60	-1,21	1,46	-1,8	2,1	-102,6	124,0
59	6,60	0,79	0,63	0,5	0,4	29,2	23,1
60	5,70	-0,11	0,01	0,0	0,0	-0,1	0,0
61	2,30	-3,51	12,32	-43,2	151,7	-2636,2	9251,3
62	6,90	1,09	1,19	1,3	1,4	80,5	87,8
63	8,60	2,79	7,79	21,7	60,7	1369,3	3821,3
64	1,60	-4,21	17,72	-74,6	313,9	-4773,1	20091,4
65	1,40	-4,41	19,44	-85,7	378,0	-5572,1	24568,8
66	1,00	-4,81	23,13	-111,2	535,0	-7341,5	35307,2
67	1,90	-3,91	15,28	-59,7	233,6	-4002,8	15648,1
68	4,50	-1,31	1,71	-2,2	2,9	-152,6	199,8
69	6,30	0,49	0,24	0,1	0,1	8,2	4,0
70	19,50	13,69	187,44	2566,1	35132,2	179629,3	2459254,1
71	4,80	-1,01	1,02	-1,0	1,0	-73,0	73,7
72	7,60	1,79	3,21	5,7	10,3	413,4	740,4
73	3,30	-2,51	6,30	-15,8	39,6	-1153,4	2894,1
74	3,10	-2,71	7,34	-19,9	53,9	-1471,6	3987,0
75	14,30	8,49	72,09	612,1	5197,3	45908,7	389798,1
76	2,20	-3,61	13,03	-47,0	169,7	-3573,3	12897,2
77	8,50	2,69	7,24	19,5	52,4	1500,0	4036,1
78	6,90	1,09	1,19	1,3	1,4	101,2	110,4
79	4,30	-1,51	2,28	-3,4	5,2	-271,6	409,9
80	2,40	-3,41	11,62	-39,6	135,1	-3170,1	10807,9
81	1,60	-4,21	17,72	-74,6	313,9	-6041,0	25428,2
82	2,20	-3,61	13,03	-47,0	169,7	-3855,4	13915,4
83	1,20	-4,61	21,25	-97,9	451,4	-8127,9	37463,6
84	1,30	-4,51	20,33	-91,7	413,5	-7701,9	34730,2
85	1,00	-4,81	23,13	-111,2	535,0	-9454,9	45471,4
86	39,60	33,79	1141,81	38583	1303737	3318110,6	112121350
87	3,30	-2,51	6,30	-15,8	39,6	-1374,6	3449,2
88	2,40	-3,41	11,62	-39,6	135,1	-3487,1	11888,6
89	5,60	-0,21	0,04	0,0	0,0	-0,8	0,2
90	1,10	-4,71	22,18	-104,4	491,8	-9399,5	44264,9
91	3,60	-2,21	4,88	-10,8	23,8	-981,3	2167,9
92	4,20	-1,61	2,59	-4,2	6,7	-383,4	617,0
93	2,00	-3,81	14,51	-55,3	210,6	-5140,6	19581,9
94	2,30	-3,51	12,32	-43,2	151,7	-4062,4	14256,0
95	2,00	-3,81	14,51	-55,3	210,6	-5251,1	20003,0
96	8,10	2,29	5,25	12,0	27,5	1154,0	2643,4
97	6,00	0,19	0,04	0,0	0,0	0,7	0,1

$\sum C_{Au} =$	563,50	$\sum \Delta^2 =$	4711,64			4108641,5	129274033
$C_{Au\text{ cp.}} =$	5,81	$\sigma =$	6,97				
		$\sigma^3 =$	338,53				
		$\sigma^4 =$	2359,40				

$\sum n = 4753$   
 $\mu_3 = 864,43$   
 $\mu_4 = 27198,41$   
 $A = 2,55$   
 $\Theta = 8,53$

Таблица № 10  
Блок 1

n	Содержание серебра C <sub>Ag</sub>	$\Delta$	$\Delta^2$	$\Delta^3$	$\Delta^4$	$\Delta^3 * n$	$\Delta^4 * n$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	107,10	-55,56	3086,4	-171470	9526136	-171470	9526136
2	29,00	-133,66	17863,9	-2387609	319117698	-4775218	638235396
3	253,90	91,24	8325,5	759655	69314099	2278964	207942297
4	32,30	-130,36	16992,6	-2215087	288749393	-8860348	1154997572
5	111,70	-50,96	2596,5	-132306	6741765	-661531	33708823
6	89,60	-73,06	5337,1	-389909	28485127	-2339456	170910764
7	137,70	-24,96	622,8	-15542	387868	-108796	2715077
8	267,00	104,34	10887,7	1136070	118542396	9088564	948339168
9	402,60	239,94	57573,2	13814365	3314677040	124329282	29832093362
10	22,11	-140,55	19753,1	-2776217	390185527	-27762167	3901855270
11	96,80	-65,86	4337,0	-285615	18809420	-3141769	206903624
12	7,10	-155,56	24197,6	-3764076	585523777	-45168914	7026285321
13	65,70	-96,96	9400,4	-911425	88367933	-11848527	1148783128
14	35,80	-126,86	16092,4	-2041412	258964926	-28579771	3625508958
15	154,70	-7,96	63,3	-504	4006	-7553	60093
16	405,30	242,64	58876,2	14285975	3466409376	228575601	55462550014
17	120,80	-41,86	1751,9	-73327	3069174	-1246565	52175954
18	41,60	-121,06	14654,5	-1774012	214754377	-31932213	3865578783
19	11,00	-151,66	22999,5	-3488003	528975783	-66272056	10050539882
20	31,10	-131,56	17306,9	-2276825	299529530	-45536509	5990590609
21	24,70	-137,96	19031,8	-2625546	362209235	-55136467	7606393926
22	82,50	-80,16	6424,9	-514997	41279957	-11329927	908159043
23	18,90	-143,76	20665,7	-2970817	427072079	-68328789	9822657824
24	97,50	-65,16	4245,3	-276604	18022358	-6638500	432536591
25	43,60	-119,06	14174,3	-1687530	200910132	-42188238	5022753305
26	1,80	-160,86	25874,6	-4162076	669493878	-108213964	17406840836
27	53,90	-108,76	11827,8	-1286344	139897283	-34731275	3777226653
28	168,20	5,54	30,7	170	945	4772	26456
29	38,50	-124,16	15414,7	-1913819	237611620	-55500738	6890736984
30	157,90	-4,76	22,6	-108	512	-3227	15346
31	137,40	-25,26	637,9	-16109	406858	-499394	12612593
32	14,70	-147,96	21890,9	-3238887	479211977	-103644372	15334783252
33	105,90	-56,76	3221,2	-182823	10376244	-6033149	342416054
34	119,70	-42,96	1845,2	-79262	3404757	-2694905	115761749
35	24,70	-137,96	19031,8	-2625546	362209235	-91894112	12677323209
36	84,70	-77,96	6077,1	-473745	36931176	-17054828	1329522325
37	50,00	-112,66	12691,3	-1429751	161069685	-52900781	5959578361
38	55,20	-107,46	11546,7	-1240764	133327278	-47149040	5066436578
39	91,20	-71,46	5105,9	-364848	26070496	-14229072	1016749339
40	103,80	-58,86	3464,0	-203877	11999310	-8155061	479972405
41	62,60	-100,06	10011,2	-1001674	100223279	-41068639	4109154459
42	67,50	-95,16	9054,6	-861599	81986165	-36187178	3443418912
43	86,70	-75,96	5769,3	-438210	33284586	-18843034	1431237187
44	24,20	-138,46	19170,0	-2654197	367488943	-116784682	16169513508
45	57,40	-105,26	11078,8	-1166105	122739317	-52474740	5523269280
46	2333,60	2170,94	4712998,8	10231657614	22212358027140	470656250231	1021768469248420

1	2	3	4	5	6	7	8
47	112,10	-50,56	2555,9	-129215	6532554	-6073096	307030051
48	172,60	9,94	98,9	983	9779	47201	469381
49	170,90	8,24	68,0	560	4620	27457	226358
50	202,50	39,84	1587,6	63255	2520354	3162760	126017720
51	93,60	-69,06	4768,7	-329306	22740498	-16794619	1159765393
52	122,20	-40,46	1636,7	-66213	2678687	-3443062	139291741
53	91,20	-71,46	5105,9	-364848	26070496	-19336944	1381736281
54	51,50	-111,16	12355,6	-1373397	152660998	-74163434	8243693866
55	74,60	-88,06	7753,8	-682769	60121712	-37552270	3306694164
56	1334,70	1172,04	1373687,7	1610022703	1887017813570	90161271344	105672997559894
57	1652,50	1489,84	2219635,8	3306911612	4926783174056	188493961898	280826640921168
58	64,10	-98,56	9713,2	-957296	94347040	-55523163	5472128300
59	118,40	-44,26	1958,6	-86678	3836010	-5114013	226324590
60	162,50	-0,16	0,0	0	0	0	0
61	58,60	-104,06	10827,6	-1126675	117237007	-68727157	7151457426
62	201,20	38,54	1485,7	57264	2207178	3550338	136845034
63	145,30	-17,36	301,2	-5228	90735	-329361	5716318
64	24,90	-137,76	18976,7	-2614144	360113361	-167305185	23047255100
65	36,70	-125,96	15864,9	-1998270	251693681	-129887570	16360089286
66	25,70	-136,96	18756,9	-2568864	351820690	-169544993	23220165561
67	56,20	-106,46	11332,8	-1206445	128433073	-80831839	8605015900
68	87,90	-74,76	5588,4	-417767	31230501	-28408161	2123674067
69	170,60	7,94	63,1	501	3983	34594	274825
70	1110,00	947,34	897461,1	850204577	805436397401	59514320374	56380547818038
71	107,50	-55,16	3042,2	-167793	9254733	-11913278	657086065
72	77,00	-85,66	7336,9	-628449	53830270	-45248315	3875779447
73	45,60	-117,06	13702,1	-1603905	187746285	-117085031	13705478796
74	54,40	-108,26	11719,3	-1268683	137342284	-93882559	10163329004
75	544,20	381,54	145576,0	55543681	21192370905	4165776091	1589427817856
76	64,80	-97,86	9575,8	-937043	91695033	-71215241	6968822510
77	182,50	19,84	393,8	7815	155073	601718	11940636
78	274,10	111,44	12419,8	1384117	154251822	107961107	12031642094
79	219,60	56,94	3242,6	184650	10514746	14587343	830664964
80	125,30	-37,36	1395,5	-52128	1947291	-4170260	155783303
81	84,30	-78,36	6139,6	-481075	37695022	-38967094	3053296788
82	61,00	-101,66	10333,9	-1050500	106789411	-86141017	8756731716
83	62,00	-100,66	10131,6	-1019802	102649008	-84643607	8519867671
84	90,10	-72,56	5264,3	-381958	27713278	-32084495	2327915352
85	9,90	-152,76	23334,3	-3564453	544490781	-302978509	46281716410
86	113,90	-48,76	2377,1	-115899	5650725	-9967279	485962373
87	96,20	-66,46	4416,4	-293493	19504322	-25533914	1696876025
88	81,90	-80,76	6521,5	-526648	42529896	-46345056	3742630829
89	74,30	-88,36	7806,7	-689771	60945231	-61389600	5424125551
90	27,60	-135,06	18240,1	-2463426	332699857	-221708309	29942987144
91	152,40	-10,26	105,2	-1079	11063	-98163	1006735
92	60,90	-101,76	10354,2	-1053603	107210232	-96931516	9863341316
93	33,80	-128,86	16603,8	-2139497	275686516	-198973204	25638845989
94	50,90	-111,76	12489,4	-1395757	155983934	-131201185	14662489836
95	28,40	-134,26	18024,6	-2419908	324886661	-229891289	30864232766
96	45,70	-116,96	13678,7	-1599797	187105545	-153580553	17962132293
97	139,10	-23,56	554,9	-13070	307886	-1267838	29864909

$\Sigma C_{Ag} =$	15777,61	$\Sigma \Delta^2 =$	10280390,7			809287480485	1466845960183670
$C_{Ag}$ cp. =	162,66	$\sigma =$	325,6				
		$\sigma^3 =$	34502997,6				
		$\sigma^4 =$	11232483017				

$\Sigma n = 4753$   
 $\mu_3 = 170268774$   
 $\mu_4 = 308614761242$   
 $A = 4,93$   
 $\Theta = 24,48$

Таблица № 11  
Блок 2

n	Мощность $m_i$	$\Delta$	$\Delta^2$	$\Delta^3$	$\Delta^4$	$\Delta^3 * n$	$\Delta^4 * n$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,44	-0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,50	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,90	0,34	0,11	0,04	0,01	0,12	0,04
4	2,75	1,19	1,41	1,68	2,00	6,72	7,98
5	1,20	-0,36	0,13	-0,05	0,02	-0,24	0,09
6	1,50	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	1,80	0,24	0,06	0,01	0,00	0,10	0,02
8	2,80	1,24	1,53	1,90	2,35	15,20	18,82
9	0,40	-1,16	1,35	-1,57	1,82	-14,10	16,38
10	0,50	-1,06	1,13	-1,20	1,27	-11,96	12,69
11	0,40	-1,16	1,35	-1,57	1,82	-17,23	20,02
12	0,50	-1,06	1,13	-1,20	1,27	-14,35	15,23
13	1,60	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	1,40	-0,16	0,03	0,00	0,00	-0,06	0,01
15	2,90	1,34	1,79	2,40	3,21	35,97	48,15
16	0,80	-0,76	0,58	-0,44	0,34	-7,06	5,38
17	0,60	-0,96	0,92	-0,89	0,85	-15,11	14,53
18	1,00	-0,56	0,32	-0,18	0,10	-3,19	1,79
19	0,70	-0,86	0,74	-0,64	0,55	-12,15	10,46
20	1,00	-0,56	0,32	-0,18	0,10	-3,54	1,99
21	1,60	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	1,10	-0,46	0,21	-0,10	0,05	-2,16	1,00
23	1,63	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
24	0,92	-0,64	0,41	-0,26	0,17	-6,33	4,06
25	2,00	0,44	0,19	0,08	0,04	2,11	0,92
26	1,70	0,14	0,02	0,00	0,00	0,07	0,01
27	0,80	-0,76	0,58	-0,44	0,34	-11,92	9,08
28	1,44	-0,12	0,01	0,00	0,00	-0,05	0,01
29	1,30	-0,26	0,07	-0,02	0,00	-0,52	0,14
30	3,30	1,74	3,02	5,25	9,14	157,64	274,07
31	4,62	3,06	9,35	28,61	87,51	886,96	2712,79
32	1,97	0,41	0,17	0,07	0,03	2,18	0,89
33	4,30	2,74	7,50	20,54	56,24	677,75	1856,04
34	1,80	0,24	0,06	0,01	0,00	0,46	0,11
35	3,70	2,14	4,57	9,78	20,92	342,31	732,04
36	2,06	0,50	0,25	0,12	0,06	4,46	2,22
37	1,10	-0,46	0,21	-0,10	0,05	-3,64	1,68
38	1,00	-0,56	0,32	-0,18	0,10	-6,73	3,78
39	0,70	-0,86	0,74	-0,64	0,55	-24,93	21,48
40	3,44	1,88	3,53	6,63	12,45	265,17	498,13
41	0,66	-0,90	0,81	-0,73	0,66	-30,04	27,08
42	3,33	1,77	3,13	5,53	9,78	232,32	410,87
43	0,59	-0,97	0,94	-0,92	0,89	-39,42	38,30
44	1,29	-0,27	0,07	-0,02	0,01	-0,88	0,24
45	0,66	-0,90	0,81	-0,73	0,66	-32,97	29,72
46	0,85	-0,71	0,51	-0,36	0,26	-16,57	11,79

1	2	3	4	5	6	7	8
47	2,76	1,20	1,44	1,72	2,06	80,92	96,98
48	2,35	0,79	0,62	0,49	0,39	23,53	18,56
49	3,22	1,66	2,75	4,56	7,57	223,55	370,76
50	2,11	0,55	0,30	0,17	0,09	8,25	4,53
51	0,77	-0,79	0,63	-0,50	0,39	-25,28	20,01
52	2,12	0,56	0,31	0,17	0,10	9,06	5,06
53	2,02	0,46	0,21	0,10	0,04	5,11	2,34
54	0,53	-1,03	1,06	-1,10	1,13	-59,26	61,12
55	1,38	-0,18	0,03	-0,01	0,00	-0,33	0,06
56	1,70	0,14	0,02	0,00	0,00	0,15	0,02
57	0,50	-1,06	1,13	-1,20	1,27	-68,17	72,36
58	0,60	-0,96	0,92	-0,89	0,85	-51,55	49,56
59	0,85	-0,71	0,51	-0,36	0,26	-21,25	15,12
60	1,38	-0,18	0,03	-0,01	0,00	-0,36	0,07
61	2,90	1,34	1,79	2,40	3,21	146,29	195,82
62	2,80	1,24	1,53	1,90	2,35	117,79	145,89
63	1,20	-0,36	0,13	-0,05	0,02	-2,98	1,08
64	0,90	-0,66	0,44	-0,29	0,19	-18,52	12,25
65	1,40	-0,16	0,03	0,00	0,00	-0,27	0,04
66	1,30	-0,26	0,07	-0,02	0,00	-1,18	0,31
67	1,60	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68	0,60	-0,96	0,92	-0,89	0,85	-60,44	58,11
69	1,00	-0,56	0,32	-0,18	0,10	-12,21	6,86
70	1,30	-0,26	0,07	-0,02	0,00	-1,25	0,33
71	3,00	1,44	2,07	2,98	4,28	211,36	304,05
72	0,50	-1,06	1,13	-1,20	1,27	-86,11	91,40
73	0,60	-0,96	0,92	-0,89	0,85	-64,88	62,38
74	0,40	-1,16	1,35	-1,57	1,82	-115,94	134,66
75	1,20	-0,36	0,13	-0,05	0,02	-3,54	1,28
76	1,20	-0,36	0,13	-0,05	0,02	-3,59	1,30
77	1,10	-0,46	0,21	-0,10	0,05	-7,57	3,49
78	1,10	-0,46	0,21	-0,10	0,05	-7,66	3,54
79	0,40	-1,16	1,35	-1,57	1,82	-123,78	143,76
80	1,50	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02	0,00
81	1,20	-0,36	0,13	-0,05	0,02	-3,83	1,38
82	4,00	2,44	5,95	14,50	35,36	1189,05	2899,55
$\sum m_i =$	128,04	$\sum \Delta^2 =$	79,27			3629,50	11594,05
$m_{i\text{ cp.}} =$	1,56	$\sigma =$	0,98				
		$\sigma^3 =$	0,95				
		$\sigma^4 =$	0,93				

$\sum n =$  3403  
 $\mu_3 =$  1,07  
 $\mu_4 =$  3,41  
 $A =$  1,12  
 $\Theta =$  0,65

Таблица № 12  
Блок 2

n	Содержание золота С <sub>Au</sub>	Δ	Δ <sup>2</sup>	Δ <sup>3</sup>	Δ <sup>4</sup>	Δ <sup>3</sup> * n	Δ <sup>4</sup> * n
1	2	3	4	5	6	7	8
1	8,90	1,53	2,34	3,6	5,5	3,6	5,5
2	21,50	14,13	199,67	2821,4	39868,4	5642,9	79736,8
3	27,80	20,43	417,40	8527,8	174226,8	25583,4	522680,4
4	9,50	2,13	4,54	9,7	20,6	38,7	82,4
5	7,90	0,53	0,28	0,1	0,1	0,7	0,4
6	5,70	-1,67	2,79	-4,7	7,8	-27,9	46,6
7	4,40	-2,97	8,82	-26,2	77,8	-183,3	544,3
8	2,70	-4,67	21,80	-101,8	475,4	-814,5	3803,4
9	6,30	-1,07	1,14	-1,2	1,3	-11,0	11,8
10	115,00	107,63	11584,32	1246826	134196514	12468262	1341965140
11	1,20	-6,17	38,06	-234,8	1448,8	-2583,1	15936,6
12	3,80	-3,57	12,74	-45,5	162,3	-545,8	1948,1
13	4,80	-2,57	6,60	-17,0	43,6	-220,5	566,7
14	3,70	-3,67	13,47	-49,4	181,3	-691,8	2538,4
15	8,90	1,53	2,34	3,6	5,5	53,8	82,3
16	0,60	-6,77	45,83	-310,2	2100,0	-4963,5	33600,8
17	2,70	-4,67	21,80	-101,8	475,4	-1730,9	8082,3
18	4,90	-2,47	6,10	-15,1	37,2	-271,1	669,4
19	0,18	-7,19	51,69	-371,6	2671,8	-7060,8	50763,5
20	1,00	-6,37	40,57	-258,4	1646,0	-5168,3	32919,6
21	2,90	-4,47	19,98	-89,3	399,1	-1875,0	8380,3
22	6,80	-0,57	0,32	-0,2	0,1	-4,1	2,3
23	2,80	-4,57	20,88	-95,4	436,0	-2194,5	10027,8
24	2,40	-4,97	24,70	-122,7	609,9	-2945,5	14637,5
25	4,10	-3,27	10,69	-35,0	114,3	-873,8	2856,7
26	7,30	-0,07	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
27	3,20	-4,17	17,38	-72,5	302,2	-1957,1	8160,3
28	15,10	7,73	59,76	462,0	3571,3	12935,4	99996,7
29	12,10	4,73	22,38	105,9	500,8	3069,8	14521,8
30	8,40	1,03	1,06	1,1	1,1	32,8	33,8
31	4,20	-3,17	10,05	-31,8	100,9	-987,0	3128,5
32	7,10	-0,27	0,07	0,0	0,0	-0,6	0,2
33	3,50	-3,87	14,97	-57,9	224,2	-1912,0	7398,4
34	1,50	-5,87	34,45	-202,2	1186,9	-6875,2	40354,0
35	5,20	-2,17	4,71	-10,2	22,2	-357,4	775,4
36	3,30	-4,07	16,56	-67,4	274,3	-2426,2	9873,5
37	31,80	24,43	596,85	14581,3	356228,4	539508,3	13180451,2
38	2,80	-4,57	20,88	-95,4	436,0	-3625,7	16567,7
39	18,30	10,93	119,48	1305,9	14274,4	50931,1	556702,0
40	1,20	-6,17	38,06	-234,8	1448,8	-9393,2	57951,3
41	5,90	-1,47	2,16	-3,2	4,7	-130,1	191,2
42	3,50	-3,87	14,97	-57,9	224,2	-2433,4	9416,2
43	3,00	-4,37	19,09	-83,4	364,5	-3587,3	15674,7
44	4,30	-3,07	9,42	-28,9	88,8	-1272,5	3906,0
45	2,70	-4,67	21,80	-101,8	475,4	-4581,7	21394,3
46	4,00	-3,37	11,35	-38,3	128,9	-1759,8	5929,6

1	2	3	4	5	6	7	8
47	19,40	12,03	144,73	1741,2	20947,5	81836,6	984534,2
48	11,00	3,63	13,18	47,9	173,7	2296,9	8338,8
49	2,30	-5,07	25,70	-130,3	660,5	-6384,0	32363,9
50	2,40	-4,97	24,70	-122,7	609,9	-6136,4	30494,7
51	0,60	-6,77	45,83	-310,2	2100,0	-15821,3	107102,5
52	1,80	-5,57	31,02	-172,8	962,2	-8983,7	50034,8
53	5,40	-1,97	3,88	-7,6	15,0	-404,9	797,5
54	8,20	0,83	0,69	0,6	0,5	30,9	25,7
55	1,50	-5,87	34,45	-202,2	1186,9	-11121,6	65278,6
56	3,60	-3,77	14,21	-53,6	201,9	-2999,5	11306,5
57	11,00	3,63	13,18	47,9	173,7	2727,5	9902,3
58	0,64	-6,73	45,29	-304,8	2050,9	-17675,8	118949,4
59	2,80	-4,57	20,88	-95,4	436,0	-5629,4	25723,6
60	1,50	-5,87	34,45	-202,2	1186,9	-12132,7	71213,0
61	2,50	-4,87	23,71	-115,5	562,3	-7043,5	34298,2
62	3,40	-3,97	15,76	-62,5	248,3	-3878,0	15393,6
63	2,30	-5,07	25,70	-130,3	660,5	-8208,0	41610,7
64	3,80	-3,57	12,74	-45,5	162,3	-2910,8	10390,0
65	1,60	-5,77	33,29	-192,1	1108,0	-12483,3	72022,8
66	2,50	-4,87	23,71	-115,5	562,3	-7620,8	37109,6
67	3,10	-4,27	18,23	-77,8	332,3	-5214,5	22263,2
68	3,80	-3,57	12,74	-45,5	162,3	-3092,7	11039,4
69	1,61	-5,76	33,17	-191,1	1100,4	-13182,8	75926,2
70	2,90	-4,47	19,98	-89,3	399,1	-6250,0	27934,3
71	9,90	2,53	6,40	16,2	41,0	1150,5	2911,2
72	1,83	-5,54	30,69	-170,0	941,6	-12239,0	67798,3
73	2,64	-4,73	22,37	-105,8	500,3	-7722,7	36524,8
74	43,28	35,91	1289,56	46308,8	1662973,1	3426854,2	123060007,7
75	1,90	-5,47	29,92	-163,6	894,9	-12271,8	67120,6
76	1,90	-5,47	29,92	-163,6	894,9	-12435,4	68015,5
77	3,00	-4,37	19,09	-83,4	364,5	-6423,8	28068,7
78	7,08	-0,29	0,08	0,0	0,0	-1,9	0,5
79	2,04	-5,33	28,40	-151,4	806,8	-11958,9	63734,8
80	1,80	-5,57	31,02	-172,8	962,2	-13821,1	76976,6
81	10,40	3,03	9,18	27,8	84,3	2254,4	6831,8
82	10,00	2,63	6,92	18,2	47,9	1492,5	3926,1
$\sum C_{Au} =$	604,30	$\sum \Delta^2 =$	15769,12			16317194	1482153461
$C_{Au\text{ cp.}} =$	7,37	$\sigma =$	13,87				
		$\sigma^3 =$	2666,80				
		$\sigma^4 =$	36981,74				

$\sum n = 3403$   
 $\mu_3 = 4794,94$   
 $\mu_4 = 435543,19$   
 $A = 1,80$   
 $\Theta = 8,78$

Таблица № 13  
Блок 2

n	Содержание серебра C <sub>Ag</sub>	$\Delta$	$\Delta^2$	$\Delta^3$	$\Delta^4$	$\Delta^3 * n$	$\Delta^4 * n$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	746,80	602,97	363578,3	219228425	132189152858	219228425	132189152858
2	303,20	159,37	25400,2	4048150	645171945	8096300	1290343890
3	465,60	321,77	103538,8	33316159	10720290705	99948476	32160872115
4	74,50	-69,33	4806,0	-333180	23097860	-1332720	92391438
5	73,90	-69,93	4889,6	-341906	23907932	-1709529	119539662
6	247,90	104,07	10831,5	1127284	117321481	6763701	703928885
7	110,00	-33,83	1144,2	-38702	1309110	-270913	9163773
8	76,40	-67,43	4546,2	-306530	20667902	-2452236	165343214
9	3,99	-139,84	19554,0	-2734338	382357494	-24609042	3441217450
10	78,10	-65,73	4319,8	-283924	18661015	-2839236	186610154
11	7,30	-136,53	18639,2	-2544727	347420105	-27991998	3821621160
12	54,00	-89,83	8068,6	-724768	65102601	-8697211	781231207
13	215,20	71,37	5094,3	363605	25952106	4726861	337377383
14	70,60	-73,23	5362,0	-392633	28750744	-5496862	402510422
15	169,00	25,17	633,8	15954	401647	239317	6024701
16	11,90	-131,93	17404,3	-2296075	302910854	-36737205	4846573657
17	57,30	-86,53	7486,7	-647787	56050079	-11012378	952851335
18	39,10	-104,73	10967,4	-1148569	120284472	-20674246	2165120504
19	3,70	-140,13	19635,2	-2751385	385539207	-52276321	7325244935
20	50,32	-93,51	8743,3	-817544	76444880	-16350886	1528897592
21	49,90	-93,93	8822,0	-828610	77827636	-17400818	1634380349
22	154,50	10,67	113,9	1216	12984	26759	285637
23	149,50	5,67	32,2	183	1037	4203	23847
24	91,00	-52,83	2790,5	-147411	7787070	-3537869	186889674
25	110,30	-33,53	1124,0	-37681	1263282	-942031	31582058
26	74,60	-69,23	4792,2	-331740	22964876	-8625245	597086768
27	13,20	-130,63	17063,0	-2228865	291146585	-60179357	7860957807
28	326,60	182,77	33406,5	6105861	1115995733	170964103	31247880516
29	735,80	591,97	350433,8	207447891	122803864365	6015988853	3561312066571
30	111,60	-32,23	1038,5	-33466	1078445	-1003968	32353350
31	145,80	1,97	3,9	8	15	239	471
32	343,00	199,17	39670,5	7901350	1573747484	252843192	50359919486
33	80,00	-63,83	4073,7	-260005	16594974	-8580179	547634135
34	94,00	-49,83	2482,6	-123696	6163200	-4205655	209548788
35	199,90	56,07	3144,4	176318	9886943	6171128	346042994
36	98,00	-45,83	2100,0	-96232	4409896	-3464366	158756270
37	311,50	167,67	28114,7	4714126	790438720	174422649	29246232639
38	76,10	-67,73	4586,7	-310639	21038199	-11804294	799451578
39	165,10	21,27	452,6	9629	204851	375529	7989196
40	108,00	-35,83	1283,5	-45981	1647284	-1839231	65891355
41	60,20	-83,63	6993,2	-584812	48905157	-23977276	2005111432
42	109,40	-34,43	1185,1	-40798	1404496	-1713522	58988819
43	68,60	-75,23	5658,9	-425692	32022855	-18304737	1376982770
44	141,30	-2,53	6,4	-16	41	-709	1790
45	264,20	120,37	14490,0	1744229	209960772	78490326	9448234737
46	150,00	6,17	38,1	235	1453	10828	66860

1	2	3	4	5	6	7	8
47	142,50	-1,33	1,8	-2	3	-109	145
48	72,90	-70,93	5030,4	-356785	25305174	-17125696	1214648346
49	128,50	-15,33	234,9	-3600	55164	-176376	2703045
50	45,60	-98,23	9648,2	-947704	93088660	-47385186	4654432982
51	14,30	-129,53	16776,9	-2173030	281462763	-110824527	14354600899
52	87,20	-56,63	3206,4	-181567	10281295	-9441461	534627346
53	505,90	362,07	131098,0	47467227	17186673119	2515763039	910893675285
54	359,20	215,37	46386,2	9990401	2151677742	539481654	116190598051
55	125,40	-18,43	339,5	-6255	115259	-344049	6339261
56	234,70	90,87	8258,2	750458	68197487	42025637	3819059262
57	1319,00	1175,17	1381035,1	1622957290	1907258041655	92508565533	108713708374314
58	36,10	-107,73	11604,8	-1250131	134670936	-72507579	7810914266
59	63,50	-80,33	6452,2	-518275	41630678	-30578215	2456210017
60	74,60	-69,23	4792,2	-331740	22964876	-19904411	1377892541
61	74,70	-69,13	4778,3	-330305	22832467	-20148581	1392780479
62	95,80	-48,03	2306,4	-110768	5319700	-6867632	329821398
63	37,70	-106,13	11262,6	-1195251	126846590	-75300810	7991335194
64	88,60	-55,23	3049,9	-168430	9301612	-10779501	595303199
65	35,90	-107,93	11647,9	-1257106	135673829	-81711920	8818798869
66	70,40	-73,43	5391,3	-395859	29066140	-26126694	1918365243
67	38,30	-105,53	11135,6	-1175093	124002224	-78731207	8308148994
68	54,90	-88,93	7907,7	-703200	62532390	-47817590	4252202491
69	27,82	-116,01	13457,3	-1561118	181098202	-107717110	12495775938
70	43,80	-100,03	10005,1	-1000765	100101990	-70053538	7007139314
71	118,90	-24,93	621,3	-15486	385989	-1099485	27405202
72	41,85	-101,98	10399,0	-1060443	108139203	-76351904	7786022641
73	58,90	-84,93	7212,3	-612511	52017826	-44713330	3797301322
74	109,80	-34,03	1157,7	-39392	1340348	-2915042	99185722
75	41,70	-102,13	10429,6	-1065130	108776874	-79884716	8158265584
76	56,00	-87,83	7713,3	-677426	59495248	-51484358	4521638884
77	49,40	-94,43	8916,2	-841914	79498136	-64827375	6121356507
78	77,40	-66,43	4412,3	-293092	19468792	-22861191	1518565791
79	36,01	-107,82	11624,2	-1253267	135121547	-99008059	10674602211
80	43,70	-100,13	10025,1	-1003769	100502897	-80301549	8040231747
81	168,10	24,27	589,3	14304	347218	1158608	28124646
82	123,70	-20,13	405,0	-8152	164054	-668426	13452392
$\sum C_{Ag} =$	11793,69	$\sum \Delta^2 =$	2957856,5			100909607696	113770980275768
$C_{Ag\text{ op.}} =$	143,83	$\sigma =$	189,92				
		$\sigma^3 =$	6850856,6				
		$\sigma^4 =$	1301147402,6				

$\sum n = 3403$   
 $\mu_3 = 29653132$   
 $\mu_4 = 33432553710$   
 $A = 4,33$   
 $\Theta = 22,69$

Таблица № 14  
Блок 3

n	Мощность $m_i$	$\Delta$	$\Delta^2$	$\Delta^3$	$\Delta^4$	$\Delta^3 * n$	$\Delta^4 * n$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,23	-0,45	0,20	-0,09	0,04	-0,09	0,04
2	0,15	-0,53	0,28	-0,15	0,08	-0,29	0,16
3	0,74	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,57	-0,11	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,78	0,10	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
6	1,12	0,44	0,20	0,09	0,04	0,52	0,23
7	0,60	-0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,30	-0,38	0,14	-0,05	0,02	-0,43	0,16
9	0,16	-0,52	0,27	-0,14	0,07	-1,25	0,65
10	0,23	-0,45	0,20	-0,09	0,04	-0,90	0,40
11	1,00	0,32	0,10	0,03	0,01	0,37	0,12
12	0,20	-0,48	0,23	-0,11	0,05	-1,31	0,62
13	0,70	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,50	-0,18	0,03	-0,01	0,00	-0,08	0,01
15	0,70	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,39	0,71	0,51	0,36	0,26	5,78	4,12
17	2,26	1,58	2,50	3,96	6,27	67,35	106,56
18	1,80	1,12	1,26	1,41	1,59	25,45	28,56
19	0,25	-0,43	0,18	-0,08	0,03	-1,49	0,64
20	1,37	0,69	0,48	0,33	0,23	6,64	4,59
21	0,60	-0,08	0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00
22	0,85	0,17	0,03	0,01	0,00	0,11	0,02
23	1,42	0,74	0,55	0,41	0,30	9,41	6,98
24	1,44	0,76	0,58	0,44	0,34	10,63	8,10
25	1,41	0,73	0,54	0,39	0,29	9,82	7,19
26	1,41	0,73	0,54	0,39	0,29	10,21	7,48
27	0,81	0,13	0,02	0,00	0,00	0,06	0,01
28	0,35	-0,33	0,11	-0,04	0,01	-0,99	0,32
29	0,56	-0,12	0,01	0,00	0,00	-0,05	0,01
30	0,60	-0,08	0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00
31	0,50	-0,18	0,03	-0,01	0,00	-0,17	0,03
32	0,41	-0,27	0,07	-0,02	0,01	-0,61	0,16
33	0,79	0,11	0,01	0,00	0,00	0,05	0,01
34	1,13	0,45	0,20	0,09	0,04	3,15	1,42
35	1,21	0,53	0,28	0,15	0,08	5,28	2,81
36	0,35	-0,33	0,11	-0,04	0,01	-1,27	0,42
37	0,62	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00
38	0,50	-0,18	0,03	-0,01	0,00	-0,21	0,04
39	0,70	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,80	0,12	0,01	0,00	0,00	0,07	0,01
41	0,50	-0,18	0,03	-0,01	0,00	-0,23	0,04
42	0,73	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
43	0,21	-0,47	0,22	-0,10	0,05	-4,40	2,06
44	0,32	-0,36	0,13	-0,05	0,02	-2,01	0,72
45	0,40	-0,28	0,08	-0,02	0,01	-0,96	0,27
46	1,00	0,32	0,10	0,03	0,01	1,54	0,50

1	2	3	4	5	6	7	8
47	0,50	-0,18	0,03	-0,01	0,00	-0,26	0,05
48	0,50	-0,18	0,03	-0,01	0,00	-0,27	0,05
49	0,90	0,22	0,05	0,01	0,00	0,54	0,12
50	0,60	-0,08	0,01	0,00	0,00	-0,02	0,00
51	0,80	0,12	0,01	0,00	0,00	0,09	0,01
52	0,60	-0,08	0,01	0,00	0,00	-0,02	0,00
53	0,80	0,12	0,01	0,00	0,00	0,10	0,01
54	0,70	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55	0,59	-0,09	0,01	0,00	0,00	-0,04	0,00
56	0,30	-0,38	0,14	-0,05	0,02	-3,02	1,14
57	0,59	-0,09	0,01	0,00	0,00	-0,04	0,00
58	0,21	-0,47	0,22	-0,10	0,05	-5,93	2,78
59	0,51	-0,17	0,03	0,00	0,00	-0,28	0,05
60	0,30	-0,38	0,14	-0,05	0,02	-3,23	1,22
61	0,10	-0,58	0,33	-0,19	0,11	-11,76	6,79
62	0,23	-0,45	0,20	-0,09	0,04	-5,56	2,49
63	0,29	-0,39	0,15	-0,06	0,02	-3,67	1,42
64	0,52	-0,16	0,02	0,00	0,00	-0,25	0,04
65	0,34	-0,34	0,11	-0,04	0,01	-2,50	0,85
$\sum m_i =$	44,05	$\sum \Delta^2 =$	11,85			103,52	202,48
$m_{i \text{ cp.}} =$	0,68	$\sigma =$	0,43				
		$\sigma^3 =$	0,08				
		$\sigma^4 =$	0,03				

$\sum n = 2145$   
 $\mu_3 = 0,05$   
 $\mu_4 = 0,09$   
 $A = 0,62$   
 $\Theta = -0,16$

Таблица № 15  
Блок 3

n	Содержание золота $C_{Au}$	$\Delta$	$\Delta^2$	$\Delta^3$	$\Delta^4$	$\Delta^3 * n$	$\Delta^4 * n$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3,30	-3,32	11,01	-36,6	121,3	-36,6	121,3
2	5,03	-1,59	2,52	-4,0	6,4	-8,0	12,7
3	6,20	-0,42	0,18	-0,1	0,0	-0,2	0,1
4	23,30	16,68	278,26	4641,8	77430,6	18567,1	309722,2
5	3,13	-3,49	12,17	-42,5	148,1	-212,3	740,7
6	0,33	-6,29	39,55	-248,7	1564,1	-1492,3	9384,6
7	4,40	-2,22	4,92	-10,9	24,2	-76,5	169,6
8	3,30	-3,32	11,01	-36,6	121,3	-292,4	970,5
9	2,70	-3,92	15,36	-60,2	235,8	-541,6	2122,5
10	2,20	-4,42	19,53	-86	381	-863	3812
11	0,30	-6,32	39,93	-252,3	1594,2	-2775,2	17535,7
12	0,11	-6,51	42,36	-275,7	1794,7	-3308,9	21536,6
13	1,17	-5,45	29,69	-161,8	881,4	-2103,0	11458,7
14	1,60	-5,02	25,19	-126,4	634,4	-1769,8	8882,1
15	0,57	-6,05	36,59	-221,3	1338,7	-3319,7	20079,8
16	0,18	-6,44	41,46	-266,9	1718,7	-4271,0	27499,9
17	8,50	1,88	3,54	6,7	12,5	113,2	212,9
18	0,50	-6,12	37,44	-229,1	1401,7	-4123,5	25230,7
19	3,00	-3,62	13,10	-47,4	171,5	-900,4	3258,3
20	6,90	0,28	0,08	0,0	0,0	0,4	0,1
21	4,40	-2,22	4,92	-10,9	24,2	-229,4	508,9
22	0,25	-6,37	40,56	-258,3	1645,2	-5683,2	36194,7
23	9,80	3,18	10,12	32,2	102,4	740,5	2355,6
24	3,20	-3,42	11,69	-40,0	136,6	-959,0	3278,6
25	0,30	-6,32	39,93	-252,3	1594,2	-6307,2	39853,8
26	0,12	-6,50	42,23	-274,5	1783,7	-7136,2	46376,5
27	3,50	-3,12	9,73	-30,3	94,6	-819,1	2554,4
28	1,80	-4,82	23,22	-111,9	539,2	-3133,0	15097,4
29	3,20	-3,42	11,69	-40,0	136,6	-1158,8	3961,7
30	0,90	-5,72	32,70	-187,0	1069,6	-5610,9	32087,2
31	10,80	4,18	17,48	73,1	305,6	2266,1	9475,0
32	2,80	-3,82	14,58	-55,7	212,7	-1782,1	6805,2
33	10,90	4,28	18,33	78,5	335,9	2589,5	11086,3
34	6,90	0,28	0,08	0,0	0,0	0,8	0,2
35	1,50	-5,12	26,20	-134,1	686,5	-4694,2	24028,7
36	8,80	2,18	4,76	10,4	22,6	373,6	814,9
37	3,60	-3,02	9,11	-27,5	83,0	-1017,9	3072,7
38	2,90	-3,72	13,83	-51,4	191,2	-1954,3	7267,4
39	2,20	-4,42	19,53	-86,3	381,2	-3364,9	14868,6
40	0,40	-6,22	38,67	-240,5	1495,6	-9620,0	59824,3
41	0,43	-6,19	38,30	-237,0	1467,0	-9718,4	60145,2
42	1,20	-5,42	29,36	-159,1	862,2	-6682,7	36212,0
43	9,20	2,58	6,66	17,2	44,4	739,5	1908,9
44	1,20	-5,42	29,36	-159,1	862,2	-7000,9	37936,3
45	0,20	-6,42	41,20	-264,5	1697,5	-11900,6	76387,0
46	1,40	-5,22	27,24	-142,1	741,8	-6538,3	34121,7

1	2	3	4	5	6	7	8
47	3,50	-3,12	9,73	-30,3	94,6	-1425,8	4446,6
48	1,30	-5,32	28,29	-150,5	800,3	-7222,3	38413,7
49	2,00	-4,62	21,33	-98,5	455,1	-4828,1	22299,8
50	5,60	-1,02	1,04	-1,1	1,1	-52,9	53,9
51	4,10	-2,52	6,34	-16,0	40,2	-815,0	2052,7
52	2,90	-3,72	13,83	-51,4	191,2	-2674,2	9944,9
53	0,80	-5,82	33,86	-197,0	1146,4	-10441,7	60757,6
54	2,60	-4,02	16,15	-64,9	260,8	-3504,9	14085,3
55	1,20	-5,42	29,36	-159,1	862,2	-8751,1	47420,4
56	55,60	48,98	2399,16	117514	5755973,3	6580776,0	322334507,5
57	36,20	29,58	875,05	25885,0	765711,1	1475446,9	43645534,2
58	34,40	27,78	771,80	21441,5	595670,3	1243604,9	34548875,9
59	24,50	17,88	319,74	5717,3	102232,7	337321,7	6031726,5
60	20,80	14,18	201,11	2851,9	40444,1	171116,9	2426648,9
61	14,70	8,08	65,31	527,8	4264,9	32193,1	260159,6
62	19,70	13,08	171,12	2238,4	29281,6	138783,4	1815457,6
63	15,90	9,28	86,14	799,5	7420,3	50368,3	467479,8
64	2,90	-3,72	13,83	-51,4	191,2	-3291,4	12239,9
65	12,90	6,28	39,45	247,8	1556,6	16108,2	101179,5
$\sum C_{Au} =$	430,22	$\sum \Delta^2 =$	6328,01			9906698	412872259
$C_{Au\text{ ср.}} =$	6,62	$\sigma =$	9,87				
		$\sigma^3 =$	960,57				
		$\sigma^4 =$	9477,80				

$\sum n = 2145$   
 $\mu_3 = 4618,51$   
 $\mu_4 = 192481,24$   
 $A = 4,81$   
 $\Theta = 17,31$

Таблица №16  
Блок 3

n	Содержание серебра C <sub>Ag</sub>	$\Delta$	$\Delta^2$	$\Delta^3$	$\Delta^4$	$\Delta^3 * n$	$\Delta^4 * n$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	71,90	-37,56	1410,7	-52986	1990128	-52986	1990128
2	63,37	-46,09	2124,2	-97905	4512419	-195811	9024838
3	162,10	52,64	2771,0	145868	7678542	437603	23035625
4	313,80	204,34	41755,0	8532241	1743482048	34128964	6973928191
5	134,87	25,41	645,7	16407	416918	82037	2084588
6	8,34	-101,12	10225,2	-1033964	104553919	-6203781	627323512
7	25,80	-83,66	6998,9	-585526	48984858	-4098684	342894009
8	170,80	61,34	3762,7	230803	14157552	1846423	113260414
9	75,60	-33,86	1146,5	-38819	1314390	-349370	11829507
10	21,60	-87,86	7719,3	-678214	59587569	-6782140	595875693
11	4,10	-105,36	11100,6	-1169558	123224038	-12865133	1355464423
12	75,59	-33,87	1147,1	-38853	1315943	-466240	15791317
13	21,23	-88,23	7784,5	-686819	60597684	-8928641	787769898
14	74,20	-35,26	1243,2	-43836	1545633	-613703	21638868
15	29,50	-79,96	6393,5	-511224	40877198	-7668353	613157964
16	10,10	-99,36	9872,3	-980909	97462660	-15694543	1559402566
17	258,20	148,74	22123,7	3290693	489459203	55941782	8320806458
18	4,60	-104,86	10995,5	-1152985	120901522	-20753738	2176227392
19	56,30	-53,16	2825,9	-150225	7985917	-2854284	151732428
20	96,70	-12,76	162,8	-2077	26506	-41547	530115
21	68,70	-40,76	1661,3	-67715	2760051	-1422024	57961061
22	26,70	-82,76	6849,1	-566832	46910735	-12470299	1032036176
23	124,30	14,84	220,2	3268	48505	75174	1115623
24	45,10	-64,36	4142,2	-266587	17157408	-6398085	411777797
25	9,80	-99,66	9932,0	-989821	98645093	-24745522	2466127323
26	9,40	-100,06	10011,9	-1001787	100238367	-26046468	2606197532
27	54,80	-54,66	2987,7	-163304	8926143	-4409219	241005861
28	76,80	-32,66	1066,6	-34836	1137733	-975412	31856511
29	223,30	113,84	12959,7	1475333	167952546	42784646	4870623829
30	22,50	-86,96	7562,0	-657585	57183259	-19727540	1715497774
31	431,60	322,14	103774,5	33429958	10769142068	1036328695	333843404119
32	134,00	24,54	602,2	14779	362686	472931	11605955
33	104,80	-4,66	21,7	-101	471	-3338	15556
34	143,50	34,04	1158,8	39444	1342709	1341113	45652091
35	52,70	-56,76	3221,6	-182859	10378998	-6400068	363264924
36	62,90	-46,56	2167,8	-100931	4699316	-3633528	169175382
37	66,00	-43,46	1888,7	-82083	3567307	-3037086	131990345
38	212,90	103,44	10699,9	1106806	114488482	42058613	4350562331
39	72,90	-36,56	1336,6	-48865	1786499	-1905753	69673467
40	15,20	-94,26	8884,9	-837483	78940748	-33499314	3157629909
41	12,17	-97,29	9465,3	-920870	89591039	-37755679	3673232593
42	5,70	-103,76	10766,0	-1117080	115907657	-46917340	4868121573
43	16,00	-93,46	8734,7	-816340	76294728	-35102605	3280673296
44	15,70	-93,76	8790,9	-824226	77279062	-36265950	3400278738
45	3,20	-106,26	11291,1	-1199786	127488702	-53990368	5736991609
46	22,70	-86,76	7527,2	-653058	56659004	-30040664	2606314161

1	2	3	4	5	6	7	8
47	44,30	-65,16	4245,8	-276652	18026524	-13002650	847246641
48	9,80	-99,66	9932,0	-989821	98645093	-47511403	4734964460
49	26,20	-83,26	6932,2	-577168	48054714	-28281216	2354680984
50	137,50	28,04	786,3	22047	618217	1102365	30910828
51	84,50	-24,96	623,0	-15549	388102	-793012	19793217
52	57,90	-51,56	2658,4	-137065	7067016	-7127388	367484840
53	26,40	-83,06	6898,9	-573018	47594641	-30369973	2522515966
54	96,40	-13,06	170,6	-2227	29088	-120276	1570743
55	21,80	-87,66	7684,2	-673593	59046848	-37047613	3247576636
56	513,40	403,94	163167,9	65910115	26623762438	3690966463	1490930696515
57	623,70	514,24	264443,3	135987420	69930233678	7751282946	3986023319655
58	425,40	315,94	99818,4	31536664	9963708035	1829126485	577895066029
59	297,80	188,34	35472,1	6680837	1258271968	394169397	74238046106
60	172,50	63,04	3974,1	250529	15793469	15031745	947608149
61	81,70	-27,76	770,6	-21391	593812	-1304868	36222532
62	211,40	101,94	10391,9	1059351	107990706	65679748	6695423799
63	176,70	67,24	4521,3	304013	20441970	19152815	1287844100
64	58,20	-51,26	2627,5	-134687	6903968	-8619936	441853948
65	337,20	227,74	51865,7	11811923	2690052685	767774963	174853424536
$\sum C_{Ag} =$	7114,87	$\sum \Delta^2 =$	1076917,0			15103291356	6730322803153
$C_{Ag\text{ ср.}} =$	109,46	$\sigma =$	128,72				
		$\sigma^3 =$	2132570,2				
		$\sigma^4 =$	274497116,5				

$$\begin{aligned} \sum n &= 2145 \\ \mu_3 &= 7041161 \\ \mu_4 &= 3137679629 \\ A &= 3,30 \\ \Xi &= 8,43 \end{aligned}$$

Далее с помощью графоаналитических операций определяем среднюю геометрическую параметров на примере одного из блоков.

Для этого строим в масштабе графики, наглядно демонстрирующие изменчивость параметров полезного ископаемого. С помощью «скользящего статистического окна» с определённой средней погрешностью переходим от хаотической многогранной пирамидальной поверхности сначала к призматической, а затем к плавной прямой, называемой «прямой сглаживания». Рис. 13-16.

Определяем площадь фигуры заключённой между прямой сглаживания и длиной линии опробования.

По формулам определяем средние геометрические содержания полезного компонента и мощности.

$$M_{\text{умр1}} = \frac{S}{l} = \frac{33,15}{21,2} = 1,56$$

$$Au_{\text{умр1}} = \frac{S}{l} = \frac{2080}{212} = 9,81$$

$$M_{\text{умр2}} = \frac{S}{l} = \frac{19,35}{18,7} = 1,03$$

$$Au_{\text{умр2}} = \frac{S}{l} = \frac{595}{187} = 3,18$$

$$M_{\text{но_нрост}} = 1,29$$

$$Au_{\text{но_нрост}} = 6,49$$

$$M_{\text{восст}} = \frac{S}{l} = \frac{2,1}{3,8} = 0,55$$

$$Au_{\text{восст}} = \frac{S}{l} = \frac{475}{39} = 12,18$$

$$\sum_1^3 M = M_{\text{cp}} = 3,14$$

$$\sum_1^3 Au = Au_{\text{cp}} = 25,17$$

$$M_{\text{умр5}} = \frac{S}{l} = \frac{31,2}{20,4} = 1,53$$

$$Au_{\text{умр5}} = \frac{S}{l} = \frac{746,75}{101,5} = 7,36$$

$$M_{\text{умр6}} = \frac{S}{l} = \frac{30,7}{19,4} = 1,58$$

$$Au_{\text{умр6}} = \frac{S}{l} = \frac{584,5}{97,5} = 5,99$$

$$M_{\text{но_нрост}} = 1,55$$

$$Au_{\text{но_нрост}} = 6,67$$

$$M_{\text{восст}} = \frac{S}{l} = \frac{3,5}{2} = 1,75$$

$$Au_{\text{восст}} = \frac{S}{l} = \frac{33,75}{10} = 3,37$$

$$\sum_1^3 M = M_{\text{cp}} = 4,86$$

$$\sum_1^3 Au = Au_{\text{cp}} = 16,72$$

Таким образом полученные данные дают возможность для дальнейших исследований и прогнозирования зависимости и поиска закономерностей связи изменчивости основных показателей залежи.

Полученный результат может служить основой для правильного текущего и перспективного планирования развития горных работ, на базе маркшейдерских информационных технологий.

# ЭКОЛОГИЯ

## **Воздействие горного производства на окружающую среду**

Для всех способов разработки месторождений характерно воздействие на биосферу, затрагивающее практически все ее элементы; водный и воздушный бассейны, землю, недра, растительный и животный мир.

Это воздействие может быть как непосредственным (прямым), так и косвенным, являющимся следствием первого. Размеры зоны распространения косвенного воздействия (зона II) значительно превышают размеры зоны локализации прямого воздействия (зона I). Элементы биосферы, подвергающиеся непосредственному воздействию, попадают, как правило, и в зону II.

В процессе горного производства образуются и быстро увеличиваются пространства, нарушенные горными выработками, отвалами пород и отходов переработки и представляющие собой бесплодные поверхности, отрицательно влияющие и на окружающие территории.

В связи с осушением месторождений и сбросом дренажных и сточных вод (отходов переработки полезных ископаемых) в поверхностные водоемы и водотоки резко изменяются гидрогеологические и гидрологические условия в районе месторождения, ухудшается качество подземных и поверхностных вод. Атмосфера загрязняется пылегазовыми организованными и неорганизованными выбросами и выделениями различных источников, в том числе горных выработок, отвалов, перерабатывающих цехов и фабрик. В результате комплексного воздействия на указанные элементы биосферы существенно ухудшаются условия произрастания растений, обитания животных, жизни человека.

В табл.17 дана сравнительная качественная оценка воздействия на окружающую среду некоторых видов промышленного производства.

Таблица №17

## Воздействие промышленного производства на биосферу

Отрасль Промыш- ленности	Воздействие отраслей промышленности на элементы биосферы.						
	воздуш- ный бассейн	водный бассейн		земная поверхность		флор а фаун а	недра
		повер х, воды	подз. воды	почв, покров	ланд- шафт		
Химическая и нефтехим.	Си	Си	Ср	Ср	Н	Ср	Н
Металлур- гическая	Си	Си	Н	Ср	Н	Ср	О
Строите- льство	Н	Н	Н	Ср	Ср	Н	Н
Транспорт	Ср	Ср	Н	Н	Н	Н	О
Горнодо- бывающая	Ср	Си	Си	Си	Си	Ср	Си

Примечание. О - отсутствие воздействия, незначительное воздействие, Ср - воздействие средней силы, Си - сильное воздействие.

Как следует из этой таблицы, горное производство оказывает наиболее широкое воздействие на биосферу, затрагивающее практически все ее элементы. В то же время воздействие некоторых других видов деятельности на отдельные элементы биосферы проявляется более интенсивно,

Таблица №18

## Основные виды и результаты воздействия подземной добычи руды на биосферу

Элементы биосферы	Воздействие на элементы биосферы	Результаты воздействия
1	2	3
Водный бассейн:		
воды подземные	Осушение месторождения, сброс сточных и дренажных вод	Уменьшение запасов подземных, грунтовых и поверхностных вод. Нарушение гидрогеологического и гидрологического режимов
воды поверхностные	Осушение и перенос поверхностных водоемов и водостоков, сброс сточных и дренажных вод, водозабор для технических и бытовых нужд предприятий	Загрязнение водного бассейна сточными и дренажными водами. Ухудшение качества вод в результате неблагоприятных изменений гидрохимических и биологических режимов поверхностных - и подземных вод
Воздушный бассейн	Организованные неорганизованные выбросы в атмосферу пыли и газов	Загрязнение (запыление и загазованность) атмосферы
Природный ландшафт	Проведение горных выработок, сооружение отвалов, гидроотвалов, хвосто- и водохранилищ. Строительство промышленных и гражданских сооружений. Прокладка дорог и других видов коммуникаций	Деформация земной поверхности. Нарушение почвенного покрова. Сокращение площадей продуктивных угодий различного назначения. Ухудшение качества почв. Изменение облика территории. Изменение состояния грунтовых и поверхностных вод Осаждение пыли и химических соединений вследствие выбросов в атмосферу. Эрозионные процессы.
Недра	Проведение горных выработок. Извлечение полезных ископаемых, вмещающих и вскрышных пород. Осушение месторождения. Обводнение участков месторождения. Возгорание полезных ископаемых и пустых пород. Захоронение вредных веществ и отходов производства. Сброс сточных вод	Изменение напряженно-деформированного состояния массива горных пород. Снижение качества полезных ископаемых и промышленной ценности месторождений. Загрязнение недр. Развитие карстовых процессов. Потери полезных ископаемых

Схема взаимодействия с окружающей подземного рудника (шахты) рис.17

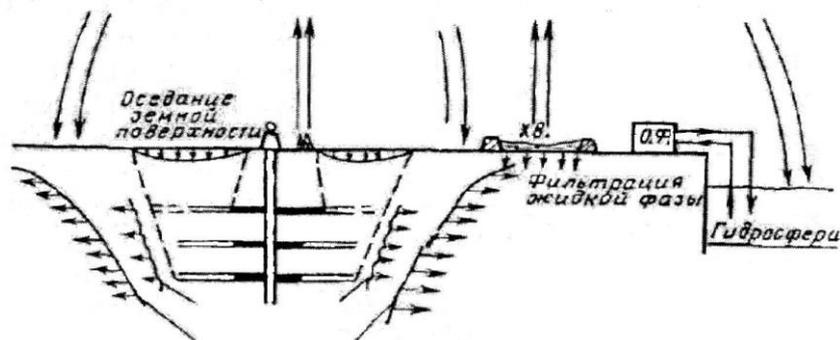


Таблица №19

Оценка воздействия способов добычи полезных ископаемых на биосферу

Способ добычи полезных ископаемых	Уровень воздействия горного производства на биосферу				
	водный бассейн	воздушн. бассейн	флора фауна	природный ландшафт	недра
Открытый	Си	Си	Си	Си	Си
Подземный	Ср	О	Н	Ср	Си
Геотехнологический	Ср	Н	О	Н	Си

Примечание. О - отсутствие воздействия, Н - незначительное воздействие, Ср - воздействие средней силы, Си - сильное воздействие.

Как следует из этой таблицы, наиболее сильное воздействие на окружающую среду оказывают открытые горные работы, наименьшее - геотехнологический способ добычи.

## Влияние горного производства на воздушный бассейн

Горное производство вызывает два вида загрязнения атмосферного воздуха: запыленность и загазованность. Количество выбросов, их объем и вещественный состав определяются источниками загрязнения.

В табл. приведены данные о видах и источниках загрязнения при открытом и подземном способах разработки.

Таблица №20

Источники и виды загрязнения воздушного бассейна при открытом и подземном способах разработки

Способ разработки	Загрязнение	Источник загрязнения
Подземный	Пылегазовое	Рудничный воздух из подземных выработок
	Пылевое	Эрозия поверхности отвалов и терриконов; погрузочно-транспортные работы
	Газовое	Самовозгорание угля и пород в отвалах и терриконах
Открытый	Пылевое	Эрозия поверхности отвалов и уступов
	Газопылевое	Массовые взрывы
	Газовое	Автотранспорт с двигателями внутреннего сгорания

Существенная роль в загрязнении воздушного бассейна принадлежит обогатительным фабрикам и цехам переработки добытых полезных ископаемых, хвостохранилищам и шламонакопителям.

Установлено, что загрязнение воздуха в районе горных предприятий зависит от климатических и горно-геологических условий разработки месторождений полезных ископаемых, параметров горных выработок, отвалов и других техногенных образований, их расположения относительно господствующего направления ветров.

При сухом континентальном климате, особенно при сильных ветрах создаются условия для интенсификации поступления в приземные слои атмосферы и перемещения в них пылегазовых загрязнителей. В этих условиях интенсификации пылегазовыделений благоприятствуют: иссушение нарушенных и подверженных эрозии поверхностей, разрабатываемых пород и полезных ископаемых, активизация самовозгорания пород и полезных ископаемых как в массиве, так и в разрушенном состоянии.

Следует учитывать, что в процессе горения горные породы разрушаются, при этом образуются тонкодисперсные фракции, легко подвергающиеся

ветровой эрозии. Это способствует еще большему запылению воздуха и загрязнению его токсичными веществами, накапливающимися в виде продуктов горения и окисления.

Выделяются неорганизованные (рассредоточенные) и организованные (сосредоточенные) выделения или выбросы в атмосферу. К группе неорганизованных относятся: выделения, определяемые ветровой эрозией (дефляцией) нарушенных участков земной поверхности, в том числе открытых горных выработок, отвалов, складов, хвосто- и шламохранилищ; химические газовыделения по всей технологической цепи горного производства - при буровзрывных работах, экскавации, транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах на складах добытого полезного ископаемого и пр.

### **Влияние горного производства на водный бассейн**

Воздействие горного производства на водный бассейн проявляется в изменении водного режима, загрязнении и засорении вод.

Изменение водного режима. При строительстве и эксплуатации карьеров и разрезов, рудников и угольных шахт, подземных транспортных и коммунальных туннелей и других сооружений существенные осложнения возникают из-за наличия подземных и поверхностных вод: происходят деформации горных выработок, снижается производительность оборудования, усложняется производство буровзрывных работ.

Поэтому отличительной особенностью горного производства является необходимость осушения месторождений полезных ископаемых. С этой целью с территорий намечаемых к разработке месторождений или их участков переносятся поверхностные водоемы и водотоки и выполняются мероприятия по защите горных выработок от обводнения их подземными водами. Основным способом осушения зоны горных работ от обводнения является водопонижение путём проведения различных горных выработок, откачки или отвода самотёком, а затем сброса значительных объемов подземных вод и гидрографическую сеть за пределы разрабатываемого участка.

Современный уровень развития техники и технологии водопонижения позволяет успешно решать эту проблему при освоении месторождений со сложными гидрогеологическими условиями.

При водоотливе наиболее низкий уровень подземных вод в зоне горных работ приходится на забой проходимой выработки. С углублением выработки понижается и уровень подземных вод. В результате водопонижения уровень подземных вод снижается на площади, превышающей площадь разработки месторождения иногда в десятки и сотни раз.

Загрязнение вод. Для горнодобывающих предприятий отличие от горно-перерабатывающих, характерно значительное превышение объемов сточных вод над объёмами водопотребления для целей обеспечения технологических процессов и удовлетворения других потребностей предприятий.

Дренажные воды, стекающие с поверхности отвалов, могут без соответствующей подготовки и очистки включаться в замкнутый цикл горного производства. Основной объем должен отводиться. При отсутствии очистных сооружений недоброкачественные рудничные воды, попадая поверхностные

водоемы и водотоки, загрязняют их. Это отрицательно воздействует на флору и фауну поверхностных вод, а также на флору и фауну лесных и сельскохозяйственных угодий окружающих территорий, санитарно-гигиенические условия местности.

Из-за наличия хлористых и сернистых соединений, а также кальция, магния, натрия и калия шахтные воды без предварительной очистки и нейтрализации не могут быть использованы даже в технических целях. Рудничные воды могут содержать соли тяжёлых металлов: меди, цинка, марганца, никеля, ртути, свинца, урана и др. Попадая в поверхностные или подземные воды, загрязняющие вещества включаются в природный круговорот.

### **Охрана водного бассейна в горном производстве**

Под охраной водного бассейна (природных вод) понимается соблюдение установленного порядка пользования недрами, т.е. обеспечение рационального управляемого использования, сохранения и восполнения их ресурсов при восстановлении или улучшении их качества в интересах существующих и будущих поколений.

Охрана природных вод осуществляется посредством выполнения комплекса организационных, экономических инженерно-технических, в том числе технологических, гидротехнических, лесомелиоративных, агротехнических и других мероприятий под постоянным контролем (гидрогеологическим, гидрологическим, санитарным) состояния и качества вод.

В основу разработки и реализации мероприятий по охране природных вод положены три методологических принципа:

- 1) сохранение ресурсов и предотвращение нарушения состояния и качества вод;
- 2) при необходимости нарушения - рациональное использование;
- 3) в процессе использования и после - восстановление качества и состояния, восполнение запасов.

В соответствии с этими принципами комплекс мероприятий по охране природных вод подразделяется и. т.д.

К первой группе относятся мероприятия предохранительного характера, направленные на сохранение запасов, режимов и качества поверхностных и подземных вод.

Ко второй группе относятся мероприятия восстановительного характера, включающие рациональное использование, очистку и возврат вод в поверхностные водоёмы и водотоки, подземные горизонты.

### **Влияние горного производства на природный ландшафт.**

Специфическая особенность размещения предприятий горной промышленности заключается в том, что они создаются только там, где имеются залежи полезных ископаемых. При этом горные предприятия обычно являются основой для образования крупного производственного комплекса из предприятий различных отраслей промышленности со сложной инфраструктурой. В связи с этим нагрузки на окружающую среду увеличиваются.

В земельном отводе выделяются следующие группы участков, предназначенных:

- для производства собственно горных работ, такие участки предоставляются во временное пользование, кроме площадей под внешние отвалы хвостохранилища, которые в основном передаются в долгосрочное пользование;
- для размещения основных технологических и вспомогательных сооружений, в том числе очистных и водозаборных сооружений, водохранилищ, базисных и расходных складов взрывчатых материалов, внутриплощадочных коммуникаций и т.д., объектов инфраструктуры; такие земельные участки, как правило, предоставляются горным предприятиям в постоянное или временное долгосрочное пользование;
- для размещения гражданских и жилых зданий, строительства поселков горных предприятий или зданий и сооружений для нужд горных предприятий на существующих территориях; такие земельные участки предоставляются в постоянное пользование;
- для размещения различного рода коммуникаций (линейных сооружений); железных и шоссейных дорог) линий электропередачи, связи, газо-, нефте- и водопроводов, канализации и пр.; такие земельные участки в зависимости от назначения коммуникаций и сроков их эксплуатации передаются в постоянное или временное пользование.

Ареал отрицательного воздействия горного предприятия на окружающий ландшафт значительно превышает площадь земельного отвода, что ухудшает экологическую обстановку в районе горного предприятия.

Воздействие горного производства на земли (ландшафт) можно разделить на прямое и косвенное.

К прямым относят воздействия, приводящие к нарушению почвенного покрова, изменению облика территорий, сокращению площадей сельскохозяйственных и лесных угодий, уничтожению растительного покрова или миграции животных: строительство карьеров и разрезов, возведение отвалов, сооружение хвосто- и водохранилищ, строительство промышленных и гражданских зданий, прокладка дорог и других видов коммуникаций, деформации земной поверхности в зоне горных выработок, особенно при подземном способе разработки. Прямое воздействие приводит к образованию нового техногенного ландшафта в зоне влияния горного производства.

К косвенным относят воздействия, приводящие к ухудшению состояния и плодородия земель, условий произрастания растений и обитания животных; изменение состояния и режима грунтовых вод в связи с осушением месторождений, осаждение пыли и химических соединений из выбросов в атмосферу, инфильтрация загрязненных или минеральных вод через дамбы и основания хвосто- и водохранилищ, вынос и осаждение продуктов эрозии нарушенных земель, подтопление и заболачивание участков земель с близко расположенным уровнем грунтовых вод при деформациях земной поверхности в зоне подземных горных работ, ухудшение качества вод и режима поверхностных водоемов и водотоков, Косвенное воздействие может привести к деградации природного ландшафта.

## **Рекультивационные работы, выполняемые горным предприятием**

Подход к рекультивированным землям как к одному из видов продукции горных предприятий, производство которой планируется и контролируется, в значительной степени определяет эффективность и качество горного производства в целом, существенно снижает его негативное воздействие на окружающую среду, имеет огромное социальное экономическое значение.

Горное предприятие выполняет технический этап рекультивации, который включает:

- планировку поверхности нарушенных земель ( грубую и чистовую);
- выколачивание или террасирование откосов отвал бортов карьерных выемок;
- ликвидацию последствий усадки отвалов,
- противоэрозионные мероприятия;
- снятие, транспортирование, складирование (при необходимости) и нанесение на рекультивируемые земельные участки почвенно-растительного слоя и (или) пригодных (плодородных и потенциально плодородных) пород;
- комплекс мелиоративных мероприятий (при необходимости), направленных на улучшение химических и физических свойств пород и их смесей, слагающих поверхностный слой рекультивируемых земель;
- строительство гидротехнических и мелиоративных сооружений, дорог, прокладку прочих инженерных коммуникаций.

# ЭКОНОМИКА

## Производительность рудника и общая организация работ

В соответствии с заданием на проектирование годовая производительность рудника при отработке запасов нижних горизонтов остаётся на уровне 200 тыс. тонн руды в год.

Режим работы рудника устанавливается следующим:

- 1) число рабочих дней в году – 261
- 2) число рабочих смен в сутки – 3
- 3) продолжительность смены на подземных работах – 7 ч.

Основной формой организации труда должна быть комплексная бригада.

Текущий ремонт оборудования, сетей, путевого хозяйства, доставка материалов и оборудования, наращивание магистралей сжатого воздуха и водопровода, и другие ремонтные, монтажные и вспомогательные работы, обеспечивающие бесперебойную работу во время рабочих смен.

При принятой организации труда сменной, суточной и годовой производительности по добыче руды объём проходческих работ приведены в таблице 21

Таблица №21

Наименование	Единица измерения	Объём работ		
		в год	в сутки	в смену
добыча руды, в том числе из очистных и подготовительных выработок	<i>тонн</i>	200000	765	383
	<i>тонн</i>	191000	730	365
Проходка горно-подготовительных выработок	<i>тонн</i>	9000	35	18
	<i>м<sup>3</sup></i>	24600	95	47

Таблица №22

## Расчет штата и годового фонда ИТР

№ п/п	Наименование должностей	Штат	Разряд ЕТС	Разрядный коэффициент (бюджетный)	Отраслевой коэффициент	Минимальная зарплата, сум	Месячная зарплата по ЕТС, сум	Дополнительная зарплата (20-40 % от месяч. з/п), сум	Общая месячная зарплата, сум	Годовой фонд зарплаты, сум
		1	15	5,931	1,8	62920	675182,34	270067,14	945249,48	11342996
1	Старший маркшейдер	4	13	5,288	1,8	62920	601981,38	240794,82	842776,2	40453281
2	Участковый маркшейдер	1	11	4,663	1,8	62920	530831,7	212338,98	743170,68	8918050,7
3	Чертежник									
	Итого, тыс. сум	60 714 328								
	Отчисление на соц. страхование 30 %	191 125 013,2								
	Неучтенная зарплата 5 %	3 035 716,4								
	<b>Всего</b>	<b>63 750 044</b>								

Таблица №23

## Расчет фонда заработной платы рабочих

Наименование профессии	Разряд по ЕТС	Разрядный коэффициент	Отраслевой коэффициент	Тарифная ставка по ЕТС (сум)	Дополнительная зарплата (20 % от тарифной ставки)	Сменная зарплата, всего (сум)	Явочный состав рабочих (чел. смен)	Суточная зарплата (сум)	Количество рабочих дней в год (дни)	Годовой фонд зарплаты (тыс. сум)
Горно-рабочий	2	2,439	1,8	12663	2532,6	15 195,6	4	4590	360	6 609 600
Чертежник										
Оператор	2	2,439	1,8	13924,26	2790,9	16 715,16	1	1672	360	601 920
<b>Итого</b>					7 211 520					
Отчисление на соц.страх. 30%					2271 628,8					
Неучтенная зарплата 5%					360,576					

Всего

7 572 096

Таблица №24

Расчет инвестиций и суммы годовых амортизационных отчислений

№ п/п	Наименование машин-механизмов и оборудования	Количество	Оптовая цена единицы, сум	Расходы на доставку и монтаж (15 % от стоимости), сум	Балансовая стоимость единицы, сум	Стоимость всего за п-штук, сум	Норма амортизации, % (8 - 10 %)	Годовая сумма амортизационных отчислений, сум
1	Теодолит Т5К	1 шт.	1500 000	225 000	1725 000	1725 000	10%	172 500
2	Теодолит ТМ-30	2 шт.	500 000	75 000	575 000	1150 000		115 000
3	Нивелир НН-3	4 шт.	450 000	67 500	517 500	2070 000		207 000
4	Компьютер	1 шт.	1500 000	225 000	1725 000	1725 000		172 500
5	Рулетка (50 м.)	3 шт.	25 000	3 750	28 750	86 250		8 625
	<b>Итого</b>				675 562			

	Неучтенное оборудование 5 %	33 782,6
	<b>Всего</b>	709 344,6

Таблица №25

Расчет расхода материалов

№ п/п	Наименование материалов	Единицы измерения	Норма расхода на единицу работ	Годовой объем работ	Годовой расход материалов	Цена единицы материалов, сум	Годовой расход материалов, сум
1	Писчая бумага	Кг.			150	2000	1400 000
2	Миллиметровка	Метр.			7200	600	4320 000
3	Калька	Метр.			1300	1200	1560 000
4	Ватман	Метр.			800	1000	800 000
	<b>Итого</b>						8 080 000



**Таблица № 26**  
**Расчет расхода**  
**электроэнергии**

№ п/п	Наименование электропотребителей	Кол-во, шт.	Мощность единицы, кВт.	Общая мощность, кВт.	Количество часов работы в сутки, час	Суточный расход, кВт/час	Годовой расход кВт/час	Тариф за 1 кВт/час электроэнергии, сум	Сумма годового расхода электроэнергии, сум
1	Компьютер	4	1	4	6	24	7368	97,5	718380
2	Освещение	10	0,1	1	8	8	2456	97,5	239460
3	Светостол	2	0,2	0,4	5	2	614	97,5	59865
	<b>Итого</b>					34	10438	97,5	1017705

Таблица №27

## Смета затрат на добычу 1 тонны полезного ископаемого

№ п/п	Наименование затрат	Сумма годового расхода, сум	Годовой объем добычи, тн.	Затраты на 1 тн. добычи, сум	Структура, %
1	Зарплата рабочих и ИТР	71 322 140	200 000	356,61	69,53
2	Отчисление на с/с	21 396 643		106,98	20,86
3	Амортизация основных фондов	709 345		3,55	0,69
4	Расход материалов	8 080 000		40,4	7,88
5	Расход электроэнергии	1 017 705		5,09	0,99
6	Расход сжатого воздуха				
7	Ремонтные расходы 7 % от амортизации	49 654		0,25	0,05
	<b>Итого</b>			512,88	100

# БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## **Техника безопасности и промышленная санитария**

При составлении проекта учтены требования «Правил технических эксплуатаций», «Единых правил безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом»

### **Мероприятия по охране труда.**

К общим мероприятиям по охране труда, предусмотренным проектом, относятся:

1. Устройство административно-бытового комбината с помещениями для хранения чистой одежды, спецодежды, сушки и обеспыливания спецодежды, душевых, санузлов, инголятория и медпунктов;
2. Освещение откаточных и ходовых выработок стационарными электрическими светильниками, а также мест работы переносными электрическими светильниками;
3. снабжение всех подземных рабочих индивидуальными источниками света-головными аккумуляторными лампами;
4. Снабжение кипячённой водой в бочках, установленных в местах скопления рабочих.

### **Мероприятия по предотвращению производственного травматизма.**

1. Систематический надзор за производством горных работ;
2. Правильная организация рабочих мест;
3. Систематический контроль за состоянием крепления выработок; в выработках без крепления предусматривается периодическая оборка кровли, а в случае необходимости упрочнение её набрызг-бетонной крепью;
4. Обязательное применение предохранительных и защитных приспособлений;
5. Своевременное проведение профилактических и текущих ремонтов горно-шахтного оборудования.

## Производственная санитария

Производственная санитария — санитарно-гигиенические и санитарно-технические мероприятия по обеспечению безвредных и здоровых условий труда должны производиться в соответствии с действующими санитарными нормами РУз.

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда на предприятиях необходимо предусматривать: микроклимат; освещение; защиту от шума, вибрации, неионизирующего и ионизирующего излучения; вентиляцию; СИЗ; медицинское обслуживание.

### Микроклимат

Температура воздуха в рабочей зоне производственных помещений должна быть в пределах от +17°C до +22 °C при легкой работе или +13°C до +18 °C при тяжелой работе.

Метеорологические условия рабочих мест и концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 "ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны". Одним из основных критериев по определению безопасности вещества, находящегося в воздухе рабочей зоны, является предельно допустимая концентрация (ПДК).

При наличии на рабочих местах производственных вредностей их предельно допустимые величины не должны превышать 30% общей ПДК. Воздух рабочей зоны должен соответствовать установленным нормативам по содержанию: основных составных частей (не менее 20% кислорода и не более 0,5% углекислого газа по объему) и вредных примесей Периодичность замеров определяется соответствующим санитарными нормами и ГОСТ. СанПиН N 0046-95 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны".

### Освещение

Очистка светильников искусственного освещения должна производиться в производственных помещениях с воздушной средой, содержащей пыль:

2. более 10 мг/м<sup>3</sup> - 2 раза в месяц;
3. при концентрации 5-10 мг/м<sup>3</sup> - 1 раз в месяц;
4. при концентрации менее 5 мг/м - 1 раз в квартал.

Стекла световых проемов при естественном освещении в помещениях с незначительным выделением пыли, должны очищаться не реже двух раз в год и не реже четырех раз в год - при значительных выделениях (более 5 мг/м ).

Аварийное освещение должно обеспечивать освещённость не менее 10% от установленных норм для данного технологического процесса.

## **Защита от шума, вибрации**

В местах, где уровень шума превышает санитарные нормы, для обслуживающего персонала должно быть предусмотрено устройство звукоизолированных кабин.

На предприятиях, в организациях и учреждениях должен быть обеспечен контроль уровней шума на рабочих местах не реже одного раза в год.

Уровни вибрации на рабочих местах не должны превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.012-90 "ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования".

Организация труда работающих на виброопасных машинах, технологическом оборудовании, механизмах и транспортных средствах, а также при работе с ручным механическим инструментом должна соответствовать "Положению о режиме труда работников виброопасных профессий".

## **Вентиляция**

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда на производственных участках руководство предприятий обязано обеспечить установку вентиляционных и аспирационных систем, а также автоматически действующих анализаторов в местах возможного скопления вредных и ядовитых паров, газов и пыли, соответствующих КМК 2.01.04.05-97 РУз. «Общие требования к устройству и эксплуатации вентиляционных установок». Отбор проб воздуха на определение содержания в нем газа, пыли, а также проверку температуры, влажности и скорости движения воздуха на рабочих местах осуществляют систематически, не реже одного раза в 6 месяцев, как в условиях нормальной эксплуатации, так и в случаях изменения технологического режима после реконструкции и капитального ремонта вентиляционных и аспирационных установок.

## **Средства индивидуальной защиты**

Все работающие на участках (объектах) предприятий, где возможно присутствие в воздухе рабочей зоны вредных паров и газов, а также возможен непосредственный контакт с опасными реагентами и продуктами производства, должны быть обеспечены противогазами и другими средствами индивидуальной защиты (СИЗ), спецодеждой и обувью в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты",

Выдача, хранение и пользование спецодеждой, спецобувью и СИЗ, а также стирка, обезвреживание и ремонт спецодежды должны осуществляться в соответствии с Инструкцией о порядке обеспечения рабочих и служащих специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Для предохранения работающих от вредного влияния шума должны выдаваться противозумные наушники.

На каждом рабочем месте должны быть вывешены информационные надписи о номенклатуре СИЗ, которыми необходимо пользоваться при появлении того или иного вредного фактора на данном рабочем месте.

### **Медицинское обслуживание**

На каждом руднике (предприятии) должен быть организован пункт первой медицинской помощи. Организация и оборудование пункта согласовываются с местными органами здравоохранения.

На шахтах с численностью менее 300 человек медицинское обслуживание работающих может быть организовано ближайшим лечебным учреждением.

При численности работающих на шахте в смену до 1000 человек должна быть одна, а свыше 1000 человек - две санитарные машины.

В производственных помещениях должны быть аптечки, укомплектованные перевязочными материалами и медикаментами. Аптечки должны содержаться в чистоте и порядке, а запас материалов и медикаментов систематически пополняться. В аптечке должен быть список необходимых материалов и медикаментов, а также указания по их применению.

Места нахождения аптечек должны быть определены администрацией рудника ПВ по согласованию с медпунктом (здравпунктом) и обозначены указателями.

#### **2. Промышленная безопасность**

Промышленной безопасностью является состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий и инцидентов на опасных производственных объектах и их последствий.

К опасным производственным объектам относятся предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты, на которых:

1) используются, производятся, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются следующие опасные вещества:

вещества, способные образовывать взрывопожароопасную среду;  
вредные вещества, относящиеся по степени воздействия на живой организм к I, II и III классам опасности (чрезвычайно опасным, высокоопасным и умеренно опасным), в соответствии с утвержденными стандартами;

взрывчатые вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов;

отходы производства, содержащие вещества в концентрациях, опасных для здоровья человека и окружающей среды;

5. используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 мегапаскаля или при температуре, превышающей температуру кипения рабочей жидкости при нормальном атмосферном давлении;

6. используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры;

7. получают расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов;

8. ведутся горные работы, работы по добыче и обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

На опасных производственных объектах к электроустановкам предъявляются требования действующих Правил устройства электроустановок; Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей; Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей; Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок станций и подстанций; Правил применения защитных средств, используемых в электроустановках; Инструкции по безопасной эксплуатации электрооборудования и электросетей на карьерах, Инструкции по проектированию и устройству молниезащиты зданий, других действующих нормативных документов в той части, в которой они не противоречат Правилам безопасности.

Напряжение переносного электроинструмента должно быть:

- а) не выше 220В в помещениях без повышенной опасности и вне помещений;
- б) не выше 42В в помещениях с повышенной опасностью.

Для питания ручных светильников в помещениях с повышенной опасностью должно применяться напряжение не выше 42В.

### **Пожарная безопасность**

Пожарная безопасность (ГОСТ 12717033-81) - состояние объекта, при котором с установленной вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей. Пожарная безопасность на предприятиях обеспечивается двумя системами: предотвращения пожара (организационные, технические меры и средства, обеспечивающие невозможность проникновения пожара) и системой пожарной защиты (предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара).

Строительство и оснащение средствами противопожарной защиты производственных помещений, оборудования, а также складов горючих и легко воспламеняющихся веществ на объектах должно осуществляться в соответствии с категорией пожарной опасности согласно классификации КМК строительных норм и правил и действующих положений, а их содержание - отвечать действующим «Типовым правилам пожарной безопасности для промышленных предприятий».

Противопожарная защита производственных помещений, складов, сооружений и горно-транспортного оборудования карьера должна осуществляться по утвержденным главным инженером (техническим руководителем) карьера инструкциям, содержащим для каждого вида защищаемых объектов конкретные противопожарные мероприятия, а также определяющим для него количество и места хранения первичных средств пожаротушения и пожарного инвентаря

Дороги производственного назначения должны быть пригодны для проезда пожарных автомобилей. Подъезд пожарных автомобилей к зданиям, по производственным условиям к которым устройства подъездов не требуется, должен быть обеспечен по спланированной территории шириной 6 м не менее чем с двух сторон здания вдоль всей его длины.

Расстояние от края проезжей части или свободной спланированной территории до стен здания должно быть не более 25м.

## Предупреждение чрезвычайных ситуаций (ЧС)

Планирование мероприятий по защите производственной: персонала и населения в ЧС. По характеру источника чрезвычайные ситуации делятся на техногенные и природные.

ЧС техногенного характера - это промышленные аварии с выбросом опасных отравляющих химических веществ (ОХВ); пожары и взрывы, аварии на транспорте.

ЧС природного характера - явления природы, которые представляют непосредственную угрозу для жизни и здоровья людей. К ним относятся землетрясения, горные обвалы оползни, сели, снежные лавины, опасные инфекции от укусов насекомых, растений и др.

Обязанности организаций в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций:

Организации обязаны:

а) планировать и осуществлять необходимые меры области защиты работников организаций подведомственных объектов производственного социального назначения от чрезвычайных ситуаций; б) планировать и проводить мероприятия по повышению устойчивости функционирования организаций и обеспечению жизнедеятельности работников организаций в чрезвычайных ситуациях;

в) обеспечивать создание, подготовку и поддержание в готовности к применению сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обучение работников организаций способам защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях в составе невоенизированных формирований;

г) создавать и поддерживать в постоянной готовности локальные системы оповещения о чрезвычайных ситуациях;

д) обеспечивать организацию и проведение аварийно- спасательных и других неотложных работ на подведомственных объектах производственного и социального назначения и на прилегающих к ним территориях в соответствии с планами предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

## **Правила безопасности при проведении маркшейдерских съёмок.**

Маркшейдерские съемки (измерения) выполняются бригадой, состоящей из маркшейдеров и горнорабочих маркшейдерского отдела, а также из студентов на учебно-методической или производственной практике. Простейшие виды съёмок могут выполняться самостоятельно горнорабочими маркшейдерского отдела.

Подземные съемки связаны с пребыванием и передвижением в среде повышенной опасности. Кроме того, они отличаются особым характером работы:

- а) стесненные условия и ограничения в выборе мест закрепления пунктов и установки инструментов;
- б) разнообразие и сложность измерений в некоторых выработках;
- в) постоянное изменение рабочего места и значительное удаление исполнителей друг от друга;
- г) работа со сложными высокоточными приборами, что отвлекает внимание от окружающей обстановки.

Поэтому безопасные условия работ могут быть обеспечены лишь в том случае, если все занятые на съемке будут строго соблюдать общие правила поведения людей в шахте (руднике) и меры предосторожности, связанные со спецификой выполнения маркшейдерских работ.

С общими правилами поведения людей в шахте студенты знакомятся в курсе «Охрана труда», а также при оформлении на учебную и производственные практики.

К мерам безопасности, связанным со спецификой подземных съёмок, следует отнести следующие положения.

1. В отдаленных, редко посещаемых людьми выработках, а также в выработках с повышенной степенью опасности (неудовлетворительное состояние, слабая вентиляция, интенсивный транспорт и т. п.) съемки должны производиться под непосредственным руководством участкового (главного) маркшейдера. В редко посещаемых людьми выработках газовых шахт участковый (главный) маркшейдер должен иметь при себе газоопределитель.
2. В глухих забоях выработок съемка (измерение) может производиться только при работающем вентиляторе частичного проветривания и нормальном состоянии воздушного става. Особую осторожность следует проявлять при отсутствии в забое людей (проходчиков). На газовых шахтах заходить в такой забой и производить измерения разрешается только после измерения содержания метана с помощью газоопределителя.
3. В выработках, оборудованных концевой (или бесконечной) откаткой, а также на их приемно-отправительных площадках съемка разрешается под непосредственным руководством маркшейдера после полной остановки транспортных операций. Подъемная машина (лебедка) должна быть выключена и заблокирована. О работе в указанных выработках должны быть оповещены лебедчик, рукоятчик и надзор участка. Возобновление работы транспортных средств разрешается после личного уведомления маркшейдера о выходе из

выработки всех исполнителей съемки. Съемку в выработках с концевой откаткой рекомендуется производить в нерабочие дни или, смены.

4. При съемках в выработках, оборудованных конвейерной доставкой, установку инструментов и измерения следует производить по стороне для прохода людей.

5. При съемках в выработках крутого залегания необходимо особое внимание уделять предотвращению падения кусков породы, инструментов, предметов. Нечаянно задевший кусок угля или породы скатывается вниз с большой скоростью и может травмировать находящихся ниже людей.

6. Маркшейдерские пункты следует закреплять в безопасных местах. Перед закреплением точки надо осмотреть кровлю и убедиться, нет ли зависающих глыб породы и надежна ли крепь выработки. Точки (по возможности) закрепляют в стороне от рельсовых путей и троллейных проводов. Для закрепления точки в высокой выработке необходимо пользоваться лестницей или методами, предотвращающими падение.

7. Перед установкой инструмента необходимо осмотреть кровлю и убедиться в ее безопасном состоянии. Установку инструмента следует производить (по возможности) в стороне от рельсовых путей.

8. В высоких выработках подвеску отвесов нужно производить с помощью лестницы или методами, предотвращающими падение. При подвеске отвесов следует избегать касаний троллейных проводов.

9. Рабочие, освещающие передний и задний сигналы, должны следить за приближением транспортных средств (электровоза, самоходной машины и т. п.) и оповещать об этом работающего у инструмента. При занятых инструментом габаритах выработки надо заблаговременно останавливать транспорт, помахивая индивидуальной лампой поперек выработки. Для пропуска транспортных средств все измерения должны быть прекращены, а инструменты убраны в безопасные места.

10. Следует избегать соприкосновения стальной рулетки с троллейными проводами при измерении длин.

11. Нельзя производить измерение длин рулеткой через работающие машины, механизмы и движущийся состав.

12. Запрещается закреплять точки, устанавливать инструмент, находиться и производить измерения в зоне действия работающих машин и механизмов. Для выполнения названных операций машины или механизмы должны быть выключены, а пускатели заблокированы.

13. В газовых шахтах запрещается вскрытие и ремонт электронных приборов (светодальномера, гирокомпаса и др.).

14. При съемке очистных забоев закрепление пунктов, установку инструментов и измерения необходимо производить по свободному проходу для людей. Рекомендуется съемку производить в нерабочую или ремонтную смену.

Приведенные выше правила безопасности и меры предосторожности не охватывают всех случаев и особенностей каждого горного предприятия. Ознакомление с ними должно быть произведено в период предварительного обучения при поступлении на шахту.

При предлагаемой в данном проекте ориентирно-соединительной съёмке через один вертикальный ствол следует соблюдать следующие меры безопасности.

На время выполнения ориентирно-соединительной съёмки останавливается всякое движение подъемных сосудов в стволе, что нарушает нормальный производственный процесс шахты или рудника. Поэтому маркшейдер обязан заранее тщательно продумать организацию и методику выполнения работ, чтобы свести вынужденную остановку подъема к минимуму.

Все работы по ориентирно-соединительной съёмке разделяют на два вида:

а) подготовительные, которые могут и должны быть выполнены до остановки подъема;

б) основные, которые могут быть выполнены только после остановки подъема;

К подготовительным работам относятся:

1. Выбор схемы ориентирно-соединительной съёмки, т.е. мест расположения отвесов и способов решения задач проектирования и примыкания.

2. Подготовка и проверка всех инструментов и снаряжения, необходимых для производства работ.

3. Закрепление точек примыкания к отвесам и их привязка к подходным пунктам на поверхности и к пунктам подземной опорной сети.

4. Выбор мест закрепления лебедок, блоков, центрировочных пластинок, брусьев для шкал.

5. Подготовка материалов для перекрытия зумпфа и устья ствола.

Основные работы осуществляются двумя группами исполнителей, одна из которых находится на поверхности, а другая - в шахте. Работа обеих групп должна выполняться в соответствии с заранее установленной очередностью и с соблюдением мер безопасности. Для обеспечения согласованной работы обеих групп ориентируемый горизонт должен быть связан с поверхностью телефонной связью. Во время производства работ не допускается нахождение в надшахтном здании и возле ствола в шахте лиц, непосредственно не участвующих в ориентировании.

Обычно ориентирно-соединительную съёмку выполняют в следующем порядке:

1. Спускают в шахту людей и необходимое оборудование.

2. Освобождают ствол от подъемных сосудов.

3. Перекрывают зумпф и устье ствола сплошными полками из прочных досок. Для пропуска проволоки в них оставляют отверстия диаметром не более 10—15 см.

4. Устанавливают лебедки, блоки и центрировочные пластинки.

5. Спускают отвесы с легкими грузами (3—5 кг) на ориентируемый горизонт. Скорость спуска не должна превышать 1 м/с. Руководитель работ обязан проверить всю проволоку, пропустив ее «через руку». В процессе спуска (подъема) отвесов не допускается нахождение людей вблизи ствола на горизонте горных работ.

По окончании спуска подземная группа приступает к работе в стволе шахты. Об этом руководитель группы должен предупредить находящихся на поверхности. Они, в свою очередь, обязаны предельно осторожно работать над стволом, не

допуская падения в него инструментов, кусков породы и других предметов, которые могут стать причиной травмы.

6. На ориентируемом горизонте спускаемые грузы заменяют рабочими грузами, которые погружают в успокоитель.

7. Закрепляют целтрировочные тарелки для наблюдения качаний отвесов.

8. Проверяют отвесы «почтой».

9. Наблюдают качания отвесов и закрепляют их в положении покоя по вычисленным средним отсчетам.

10. Измеряют угловые и линейные элементы соединительных фигур на поверхности и в шахте.

11. Сравнивают для контроля измеренные расстояния между отвесами на поверхности и в шахте.

12. По окончании измерений рабочие грузы заменяют легкими, а оборудование демонтируют.

Общие затраты времени на ориентирно-соединительную съемку зависят от условий производства работ и доставляют обычно 1,5—2 смены.

### Список использованной литературы:

1. Каримов И.А. Узбекистан на пороге 21 века.
2. Рахимов В.Р., Ким Л.Л. Геодезия ТашГТУ 2000
3. Попов М.Э. Маркшейдерское дело МГТУ 2004
4. Д.Н. Оглоблин «Маркшейдерское дело» М. Недра 1981г.
5. «Основные инструктивные положения» по геологическому обслуживанию горно-рудных предприятий объединения «Узбекзолото»
6. Технический отчёт о маркшейдерских работах, выполнен в 1990г. Уральским топографо-маркшейдерским предприятием «Уралмаркшейдерия»
7. Техно-рабочий проект Том 1.
8. В.А. Голованов «Гироскопическое ориентирование»
9. В.А. Букринский «Геометрия недр»
10. Низамова А.Т. Конспект лекций по курсу «Горная экология» Ташкент 2006г.
11. Петросова Л.И., Юлдашев О.Р. Методические указания к выполнению раздела «Безопасность жизнедеятельности»
12. А.Е. Умнов «Охрана труда в горнорудной промышленности»
13. «Маркшейдерский вестник» горный журнал Узбекистана 1995г.
14. Интернет сайты:  
[www.geo-spektr.ru](http://www.geo-spektr.ru)  
<http://www.lelibrary.ru/>- научная библиотека  
<http://www.angren.uz/>