



ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (НПИ)  
имени М.И. Платова, Новочеркасск

Минералого-петрографическая характеристика и разведка 24-го  
рудного тела золоторудного месторождения «Майское» (Чукотский  
Автономный округ)

Руководитель проекта: Рябов Г.В.  
Исполнитель проекта: Коберник А.В.

2020 г.

Общая часть

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

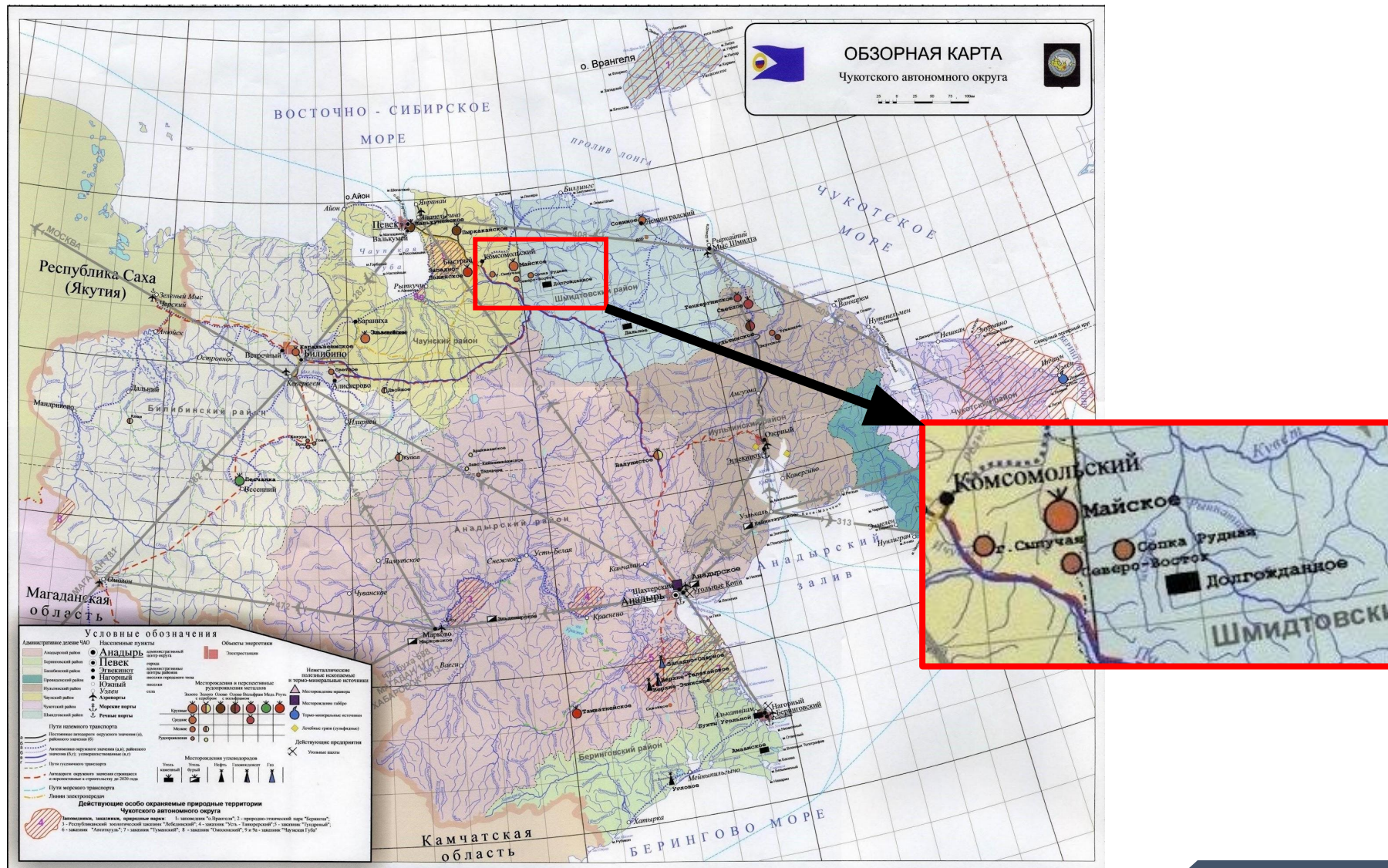
ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Обзорная карта района работ



Общая  
часть

НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
ЧАСТЬ

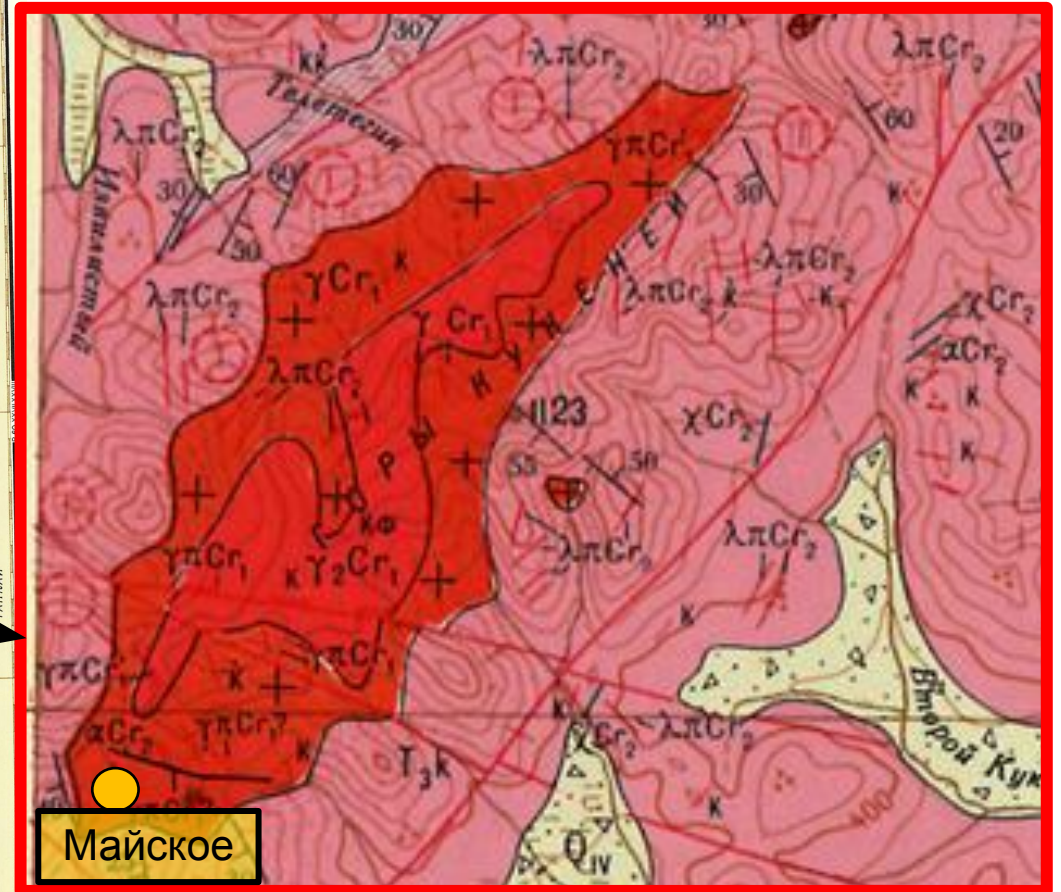
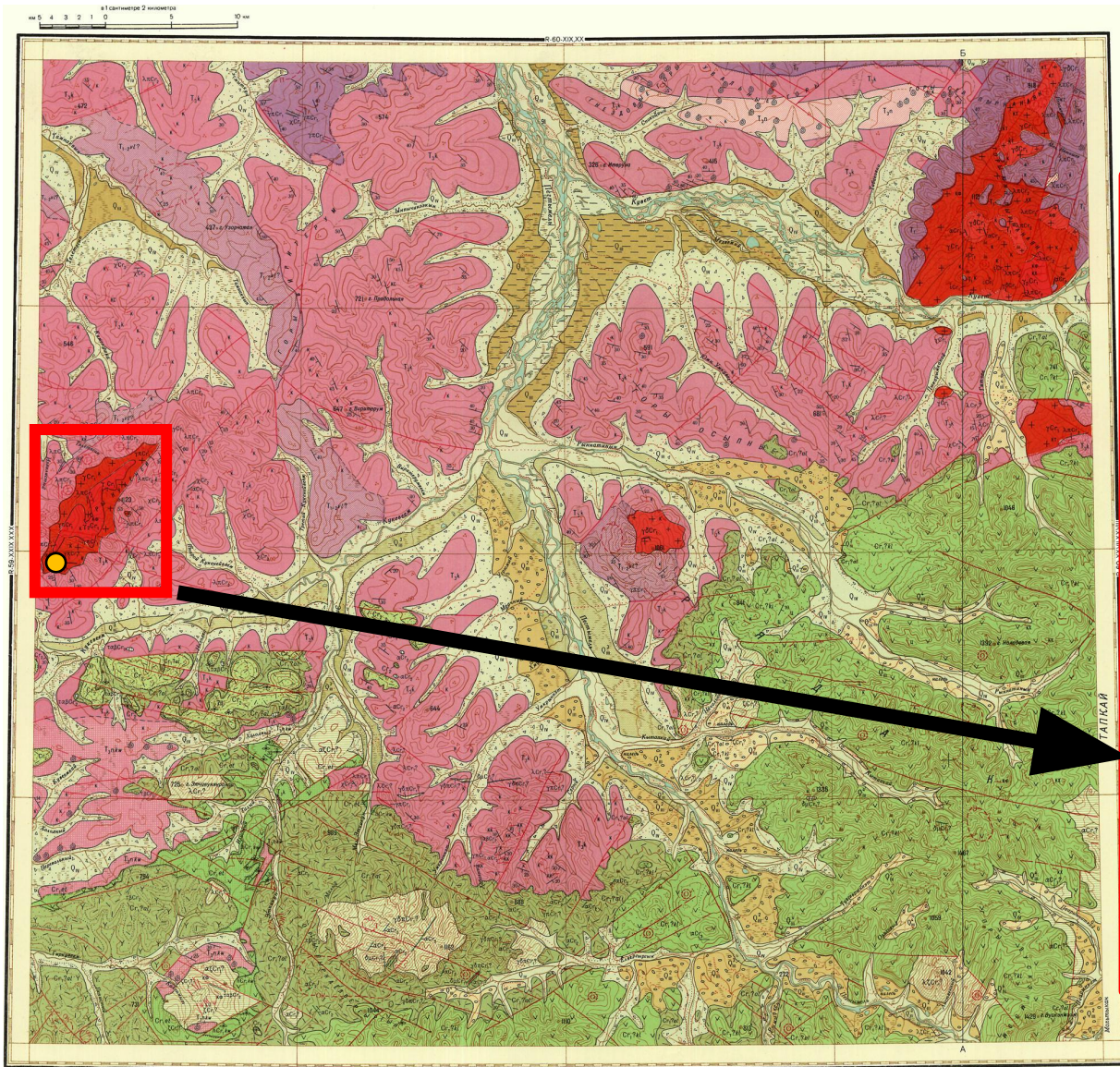
ГЕОЛОГО-  
МЕТОДИЧЕСКАЯ  
ЧАСТЬ

ПРОИЗВОДСТВЕ  
ННО-  
ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ЧАСТЬ

БЕЗОПАСНОСТЬ  
ЖИЗНЕДЕ-  
ЯТЕЛЬНОСТИ

ЭКОНОМИ-  
ЧЕСКАЯ  
ЧАСТЬ

## Геологическая карта района Масштаб 1: 200 000



Общая  
часть

НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
ЧАСТЬ

ГЕОЛОГО-  
МЕТОДИЧЕСКАЯ  
ЧАСТЬ

ПРОИЗВОДСТВЕ  
ННО-  
ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ЧАСТЬ

БЕЗОПАСНОСТЬ  
ЖИЗНЕДЕ-  
ЯТЕЛЬНОСТИ

ЭКОНОМИ-  
ЧЕСКАЯ  
ЧАСТЬ

## Разрез к геологической карте района



Общая часть

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Условные обозначения к геологической карте района

<b>ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА</b> ВЕРХНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	$Q_{IV}$	Современные аллювиальные, озерно-аллювиальные и делювиально-солифлюкционные отложения. Галечники, пески, щебень, суглинки, илы, торф	<b>РАНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ГРАНИТОИДНЫЙ КОМПЛЕКС</b>	$\gamma_2 Cr_1$	Аляскитовые граниты	<b>ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ</b>		Ледниковые		
	$Q_{III}$	Нерасчлененные аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения. Галечники, пески, илы, торф		$\gamma Cr_1$	Граниты			Водно-ледниковые		
	$Q_{III}^4$	Ледниковые и водно-ледниковые отложения сартанской стадии оледенения Валуны, галечники, пески, суглинки, глины		$\gamma \delta Cr_1$	Гранодиориты			Озерно-аллювиальные		
	$Q_{III}^3$	Аллювиальные отложения каргинского межледникового. Валуны, галечники, пески		$\epsilon Cr_1 /$	Дайки гранит-аплитов и аплитов ( $\epsilon$ ), гранит-порфиры ( $\gamma \pi$ )			Аллювиальные		
	$Q_{III}^2$	Ледниковые и водно-ледниковые отложения зырянской стадии оледенения Валуны, галечники, пески, суглинки, глины		$\chi Cr_2 /$	Позднечетвертичные дайки керантитов			Делювиально-солифлюкционные		
	$Cr_2$	Верхний отсд. Липариты, витролипариты, их туфы и игнимбриты, линзы пещштейна, туфобрекчи и туфоконгломераты		<b>СУБВОЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА И ДАЙКИ</b> ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ	$\lambda \pi Cr_2 /$		Кварцевые порфиры	<b>ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ</b>		Кислого состава, преимущественно лавы липаритов и дацитов
	$Cr_1 ? kl$	Каленькуваамская свита. Двупироксеновые андезиты, андезито-дациты, липарито-дациты, туфы и игнимбриты среднего и кислого составов			$\tau \alpha \beta Cr_2 /$		Трахнбазальты ( $\tau \beta$ ), трахнандезито-базальты ( $\tau \alpha \beta$ ), андезиты, кварцевые андезиты ( $\alpha$ )			Кислого состава, преимущественно туфы
	$Cr_1 ? at$	Алькакувунская свита. Крупнокрапленниковые липариты, дациты, фельзолипариты, туфы и игнимбриты кислого состава, туфоконгломераты и конгломераты			$\lambda Cr_1 ? /$		Липариты ( $\lambda$ ), неандиты ( $\lambda \pi$ ), дациты ( $\zeta$ ), липарито-дациты ( $\lambda \zeta$ ), гранодиорит-порфиры ( $\gamma \delta \pi$ )			Среднего состава, преимущественно лавы
	$Cr_1 et$	Этчикуньская толща. Андезиты, реже дациты, туфопесчаники, конгломераты			$\alpha Cr_1 ? /$		Андезиты ( $\alpha$ ), андезито-дациты ( $\alpha \zeta$ ), диоритовые порфириты ( $\delta \mu$ )			Среднего состава, преимущественно кластолавы
	$h Cr_1 kw$	Кувеемская свита. Кварцевые песчаники, алевролиты, аргиллиты, углито-глинистые сланцы, пласты каменного угля, конгломераты					Контактные рогионки			Разного состава, преимущественно туфы
<b>МЕЛОВАЯ СИСТЕМА</b> НИЖНИЙ ОТДЕЛ	$T_3 n$	Нерасчлененные отложения. Песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, линзы известняков			Грейзены и грейзенизированные породы		Границы нормального стратиграфического и интрузивного контактов достоверные и предполагаемые			
	$T_3 n kw$	Кувеемская свита. Глинистые сланцы, песчаники, алевролиты			Вторичные кварциты		Границы несогласного залегания отложений			
	$T_3 k$	Карнийский ярус. Кварц-полевощпатовые, иногда известковистые песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, кремнисто-серпичито-глинистые сланцы			Контуры гидротермально измененных пород: О-окварцованных, ОК-окварцованных и каолинизированных, Э-эвидотизированных, П-пиритизированных, Т-турмалинизированных		Границы фацциальных литологических и петрографических подразделений одного и того же возраста			
	$T_2-2v1?$	Нижний-средний отсды. Валькуайская (?) толща. Кварц-полевощпатовые песчаники, алевролиты, глинистые сланцы			Гидротермальные жилы: К-кварцевые, кварцево-карбонатные, Ц-цеолитовые, КТ-кварцево-турмалиновые, КХ-кварцево-хлоритовые, КК-кварцево-касситеритовые, КФ-кварцево-флюоритовые		Тектонические контакты: 1-достоверные и предполагаемые, 2-под толщей четвертичных отложений			
	<b>ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА</b> ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ	$T_1$	Нижний отсд. Кварц-полевощпатовые, полимиктовые, известковистые песчаники, гравелиты, конгломераты, алевролиты, глинистые, кремнисто-глинистые сланцы			Порфиroidные граниты			Места сборов остатков ископаемой фауны беспозвоночных, позвоночных	
			Порфиroidные гранодиориты		Места сборов остатков ископаемой фауны		Горизонтальное			
		Порфиroidные гранодиориты		Наклонное						
		Порфиroidные гранодиориты								

Общая часть

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

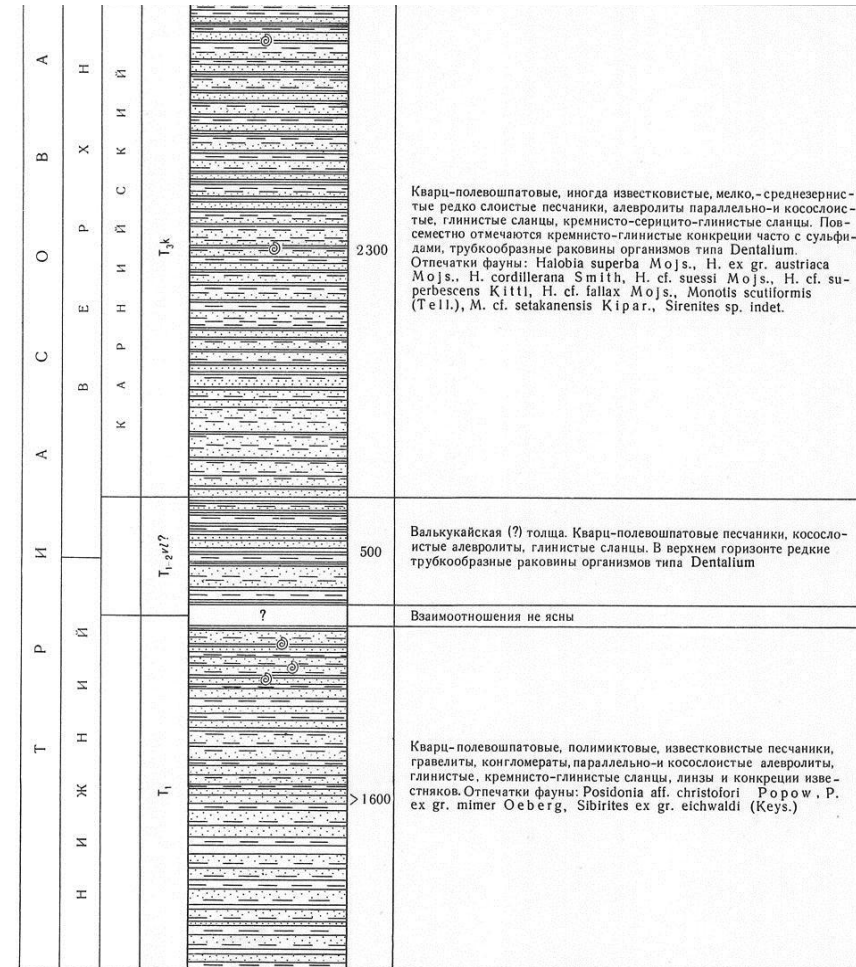
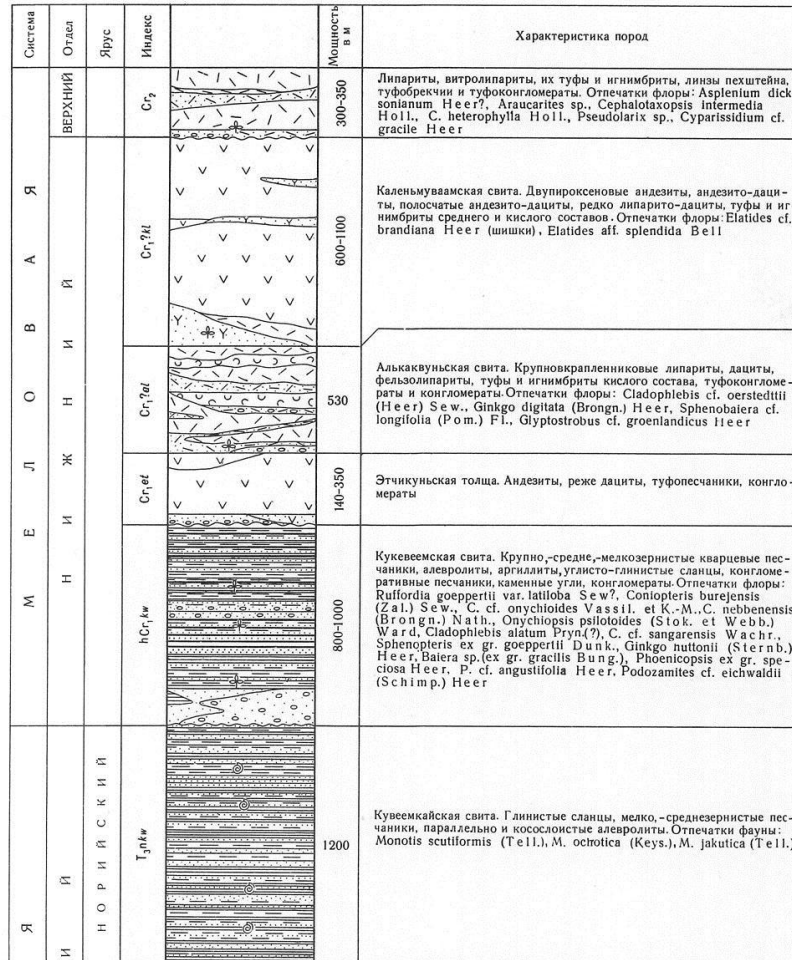
ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

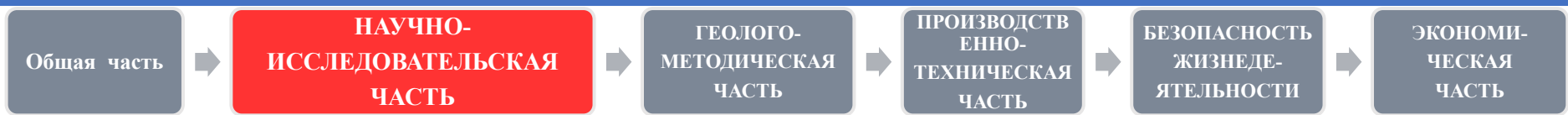
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

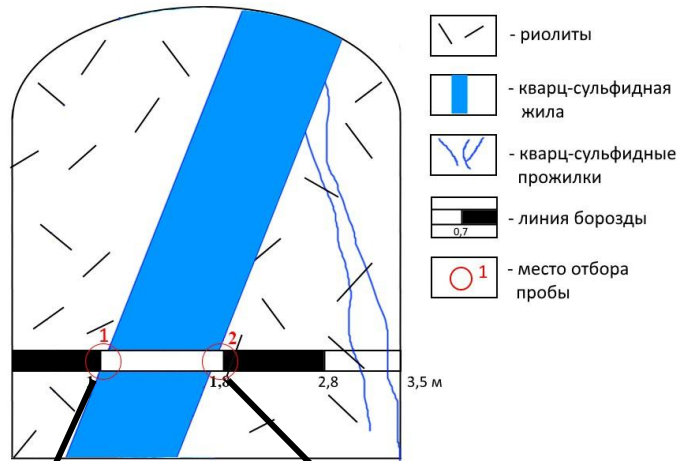
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Стратиграфическая колонка к геологической карте района

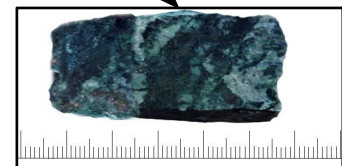
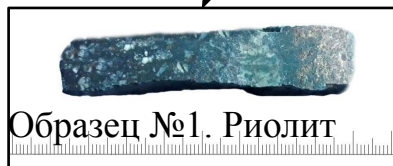




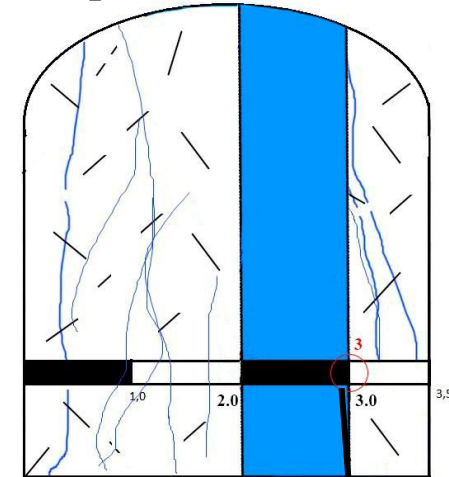
### Документация забоя на горизонте 835 м.



- риолиты
- кварц-сульфидная жила
- кварц-сульфидные прожилки
- линия борозды
- место отбора пробы

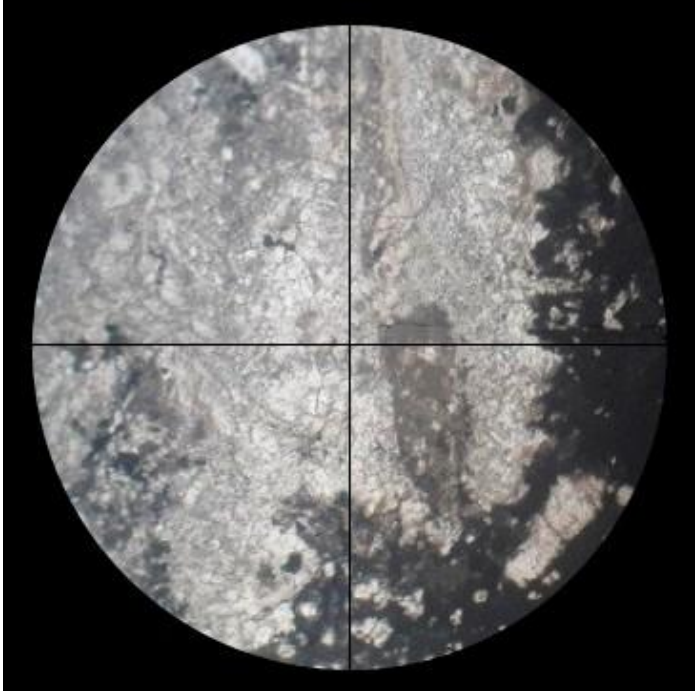
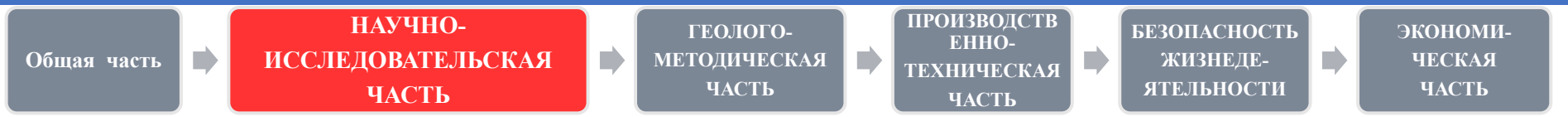


### Документация забоя на горизонте 850 м.

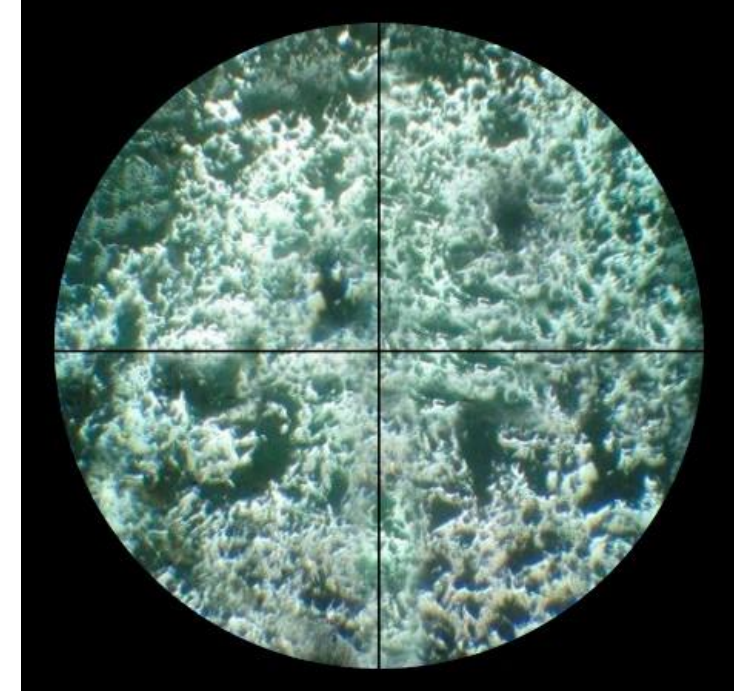


- риолиты
- кварц-сульфидная жила
- кварц-сульфидные прожилки
- линия борозды
- место отбора пробы





Шлиф образца №1.  
Контакт вмещающей породы с  
жилой (dпз - 5,4 мм, николи  
параллельны)



Шлиф образца №2.  
Кристалл акантита, расположенный  
в приконтактовой зоне с жилой (dпз  
-1,85 мм, николи параллельны).



Общая часть



**НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ  
ЧАСТЬ**



ГЕОЛОГО-  
МЕТОДИЧЕСКАЯ  
ЧАСТЬ



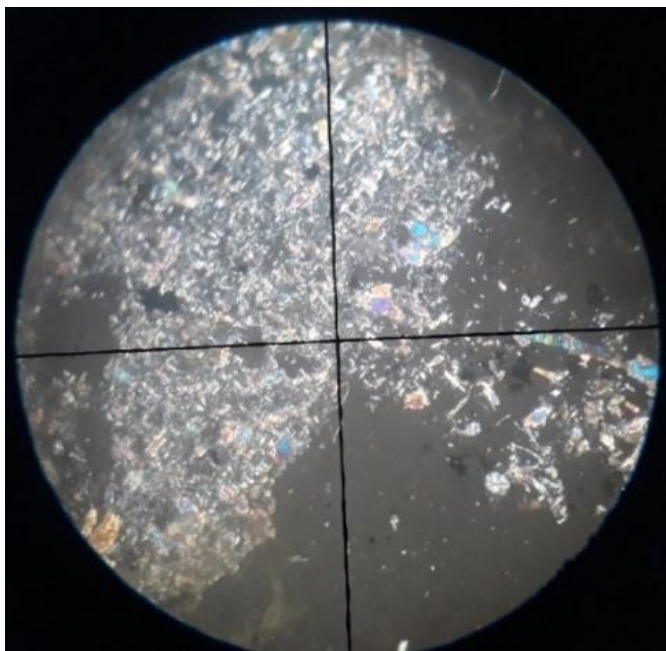
ПРОИЗВОДСТВ  
ЕННО-  
ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ЧАСТЬ



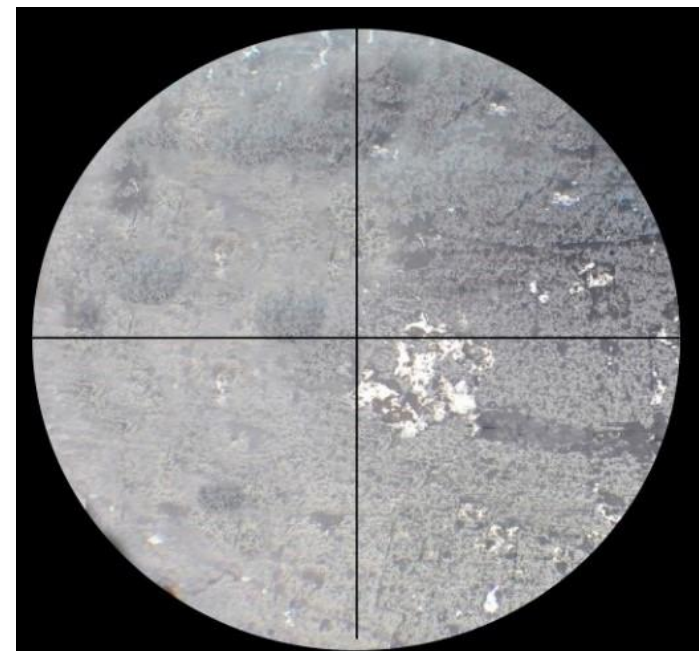
БЕЗОПАСНОСТЬ  
ЖИЗНЕДЕ-  
ЯТЕЛЬНОСТИ



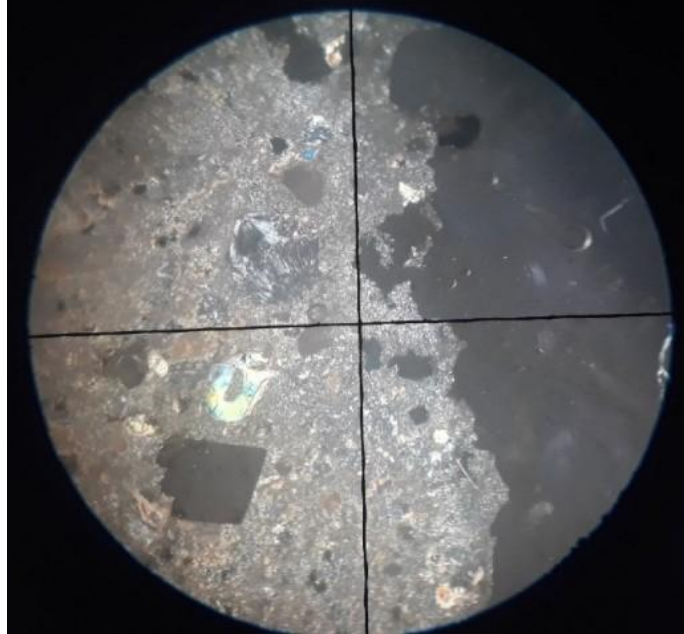
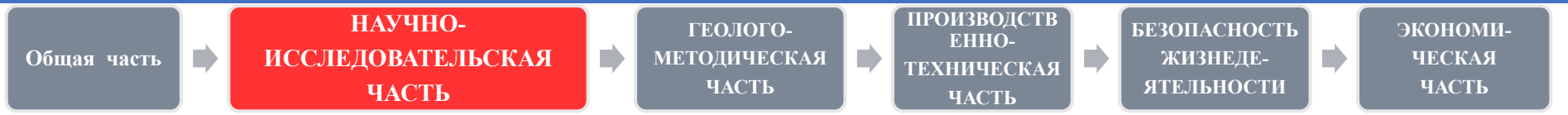
ЭКОНОМИ-  
ЧЕСКАЯ  
ЧАСТЬ



Шлиф образца №2.  
Кристаллы альбита и пироксенов в  
общей стекловатой массе  
гидротермально измененного  
риолита (dпз - 5,4 мм, николи  
скрещены).



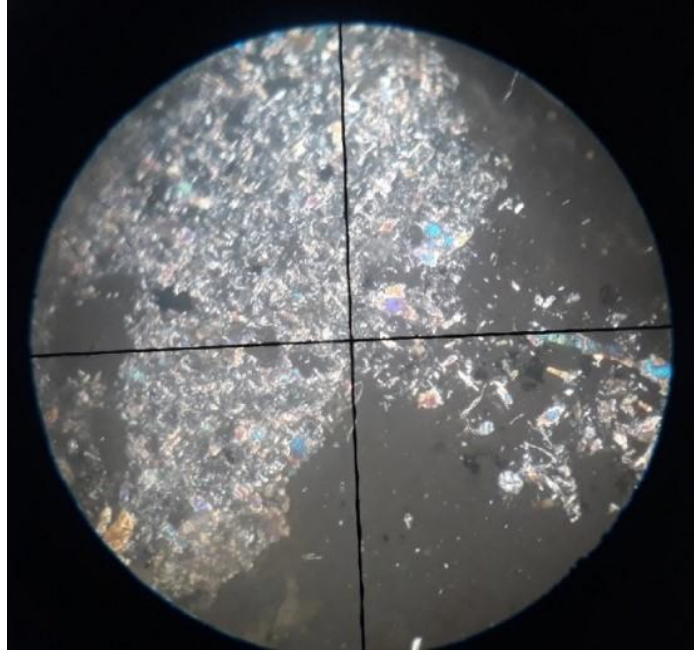
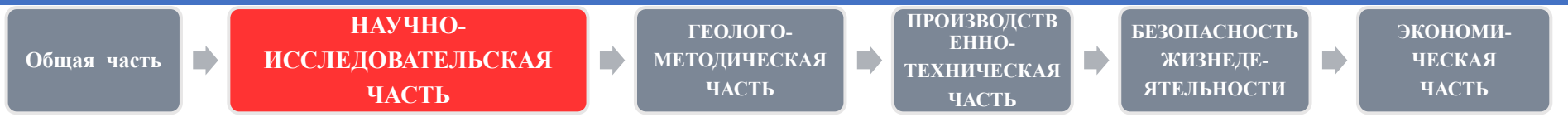
Шлиф образца №3.  
Выделения самородного серебра,  
расположенные в жильной зоне  
хлорит-кварцевого агрегата (dпз -  
1,85 мм, николи параллельны).



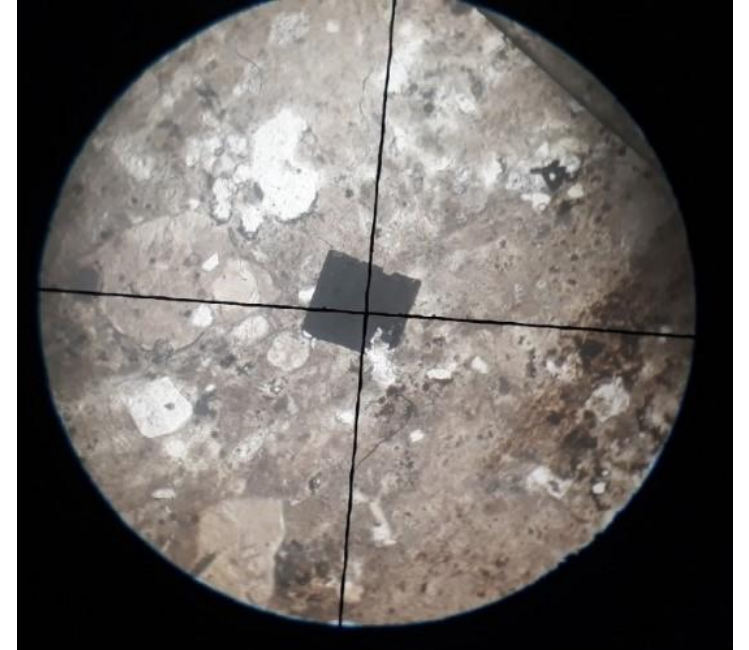
Шлиф образца №3.  
Сферолитовый кристалл альбита в риолите (в первой четверти поля зрения,  $d_{пз}$  -5,4 мм, николи скрещены).



Шлиф образца №3.  
Голубой кристалл флюорита в риолите ( $d_{пз}$  -1,85 мм, николи параллельны).



Шлиф образца №3.  
Кристаллы альбита и пироксенов в общей стекловатой массе гидротермально измененного риолита ( $d_{пз}$  - 5,4 мм, николи скрещены).



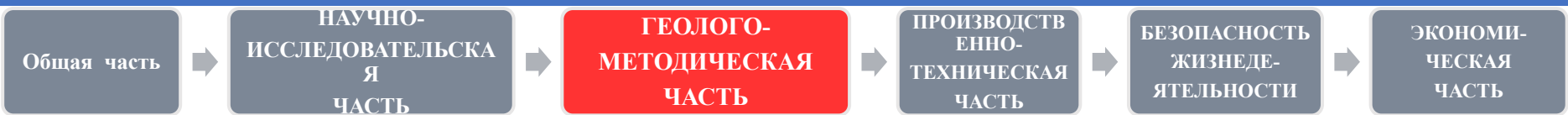
Шлиф образца №3.  
На перекрестье кристалл пирита в риолите ( $d_{пз}$  - 1,85 мм, николи параллельны).

## Характеристика основных морфологических классов золоторудных месторождений России

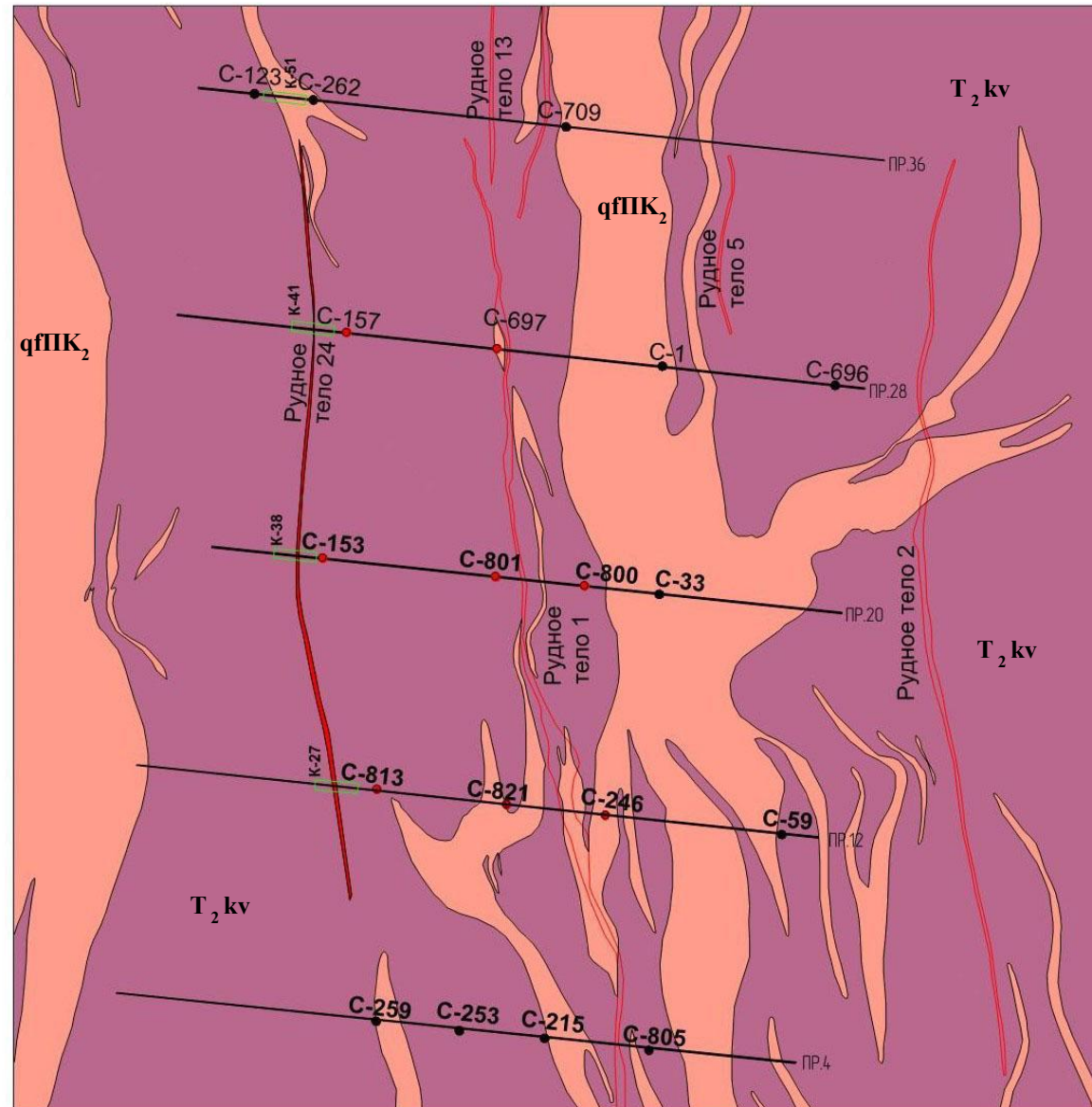
Генетическая группа	Рудная формация	Главные и второстепенные компоненты	Содержание главных рудных компонентов	Морфология и параметры рудных тел	Способ отработки, производительность	Технологический тип руды	Запасы
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Промышленные типы</b>							
<b>I. Жильный</b>							
Плутоногенные, вулкано-генные	Золото-кварцевая, золото-кварц-сульфидная, золото-серебряная (золото-адуляро-кварцевая)	Золото, серебро, свинец, цинк, теллур, сурьма, висмут и др.	Золото от 10 до 30-40 г/т, серебро от 20 до 100 г/т, золото:серебро=10:1-1:20	Секущие, субогласные, трубо- и столбообразные, небольшой мощности-в среднем 1 (0,5-5,0) м, реже мощностью до 10-15м	В основном подземный, производительность 50-600 тыс. т руды, 0,5-3,0 т золота	Легкообогатимый и промжуточный	Небольш. мелкие, средние, круп. От 5 до 100 т (редко более), золото, серебро попутное
<b>II. Минерализованные (жильные, прожилковые) зоны</b>							
Плутоногенные, вулкано-генные	Золото-сульфидная, золото-серебряная (золото-адуляро-кварцевая)	Золото, серебро, свинец, цинк, медь, сурьма и др.	Золото от 3 до 10 г/т, серебро от 20 до 400 г/т, золото:серебро=5:1-1:20	Протяженные, линейные круто- и пологозалегающие, значительной мощности, в среднем 10-30 м, выдержаны на глубину	Открытый, подземный, комбинированный с подземным (по более жестким кондициям), производительность 600-3000 тыс. т руды, 5-6 т золота	Промжуточный и упорный	Средн. и круп, от 100 до 1000 т золота и 40-50 тыс. т серебра
<b>III. Штокверковый (мегаштокверковый)</b>							
Плутоногенные, метаморфогенно-плутоногенные	Золото-кварцевая, золото-кварц-сульфидная	Золото, серебро, свинец, цинк, висмут и др.	Золото от 2-3 до 5 г/т	Штокверки разных размеров, мощностью до 100 м и более, значительной площади, изометричной формы, параметры устойчивые	В осн. откр. до глубины 500-600 м, ниже возм. подзем (по более жестким кондициям), комбинированный, производительность 1-20 млн. т руды, 5-30 т золота	Легкообогатимый и промжуточный	Средние, крупные и очень крупные, от 50-100 до 1000-1500 т и более

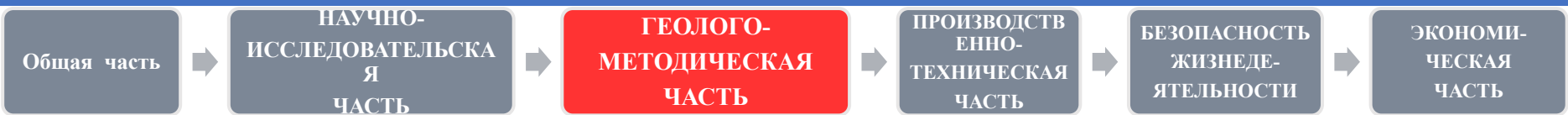
## Сведения о плотности сетей разведочных выработок, применявшихся в странах СНГ при разведке золоторудных месторождений (рекомендуемая сеть)

Группа месторождения	Характеристика рудных тел	Форма рудного тела	Вид выработок	Расстояния между пересечениями рудных тел выработками (в метрах) для категории запасов			
				B		C1	
				По простиранию	По падению	По простиранию	По падению
1	2	3	4	5	6	7	8
3-я	Средние и крупные сложно построенные минерализованные и жильные зоны, залежи, жилы сложного строения	Минерализованные и жильные зоны	Штреки	-	-	Непрерывное прослеживание	40 - 60
			Восстающие	-	-	80 - 120	Непрерывное прослеживание
			Расщепки, горизонтальные скважины	-	-	20 - 30	-
			Скважины	-	-	40 - 60	40 - 60

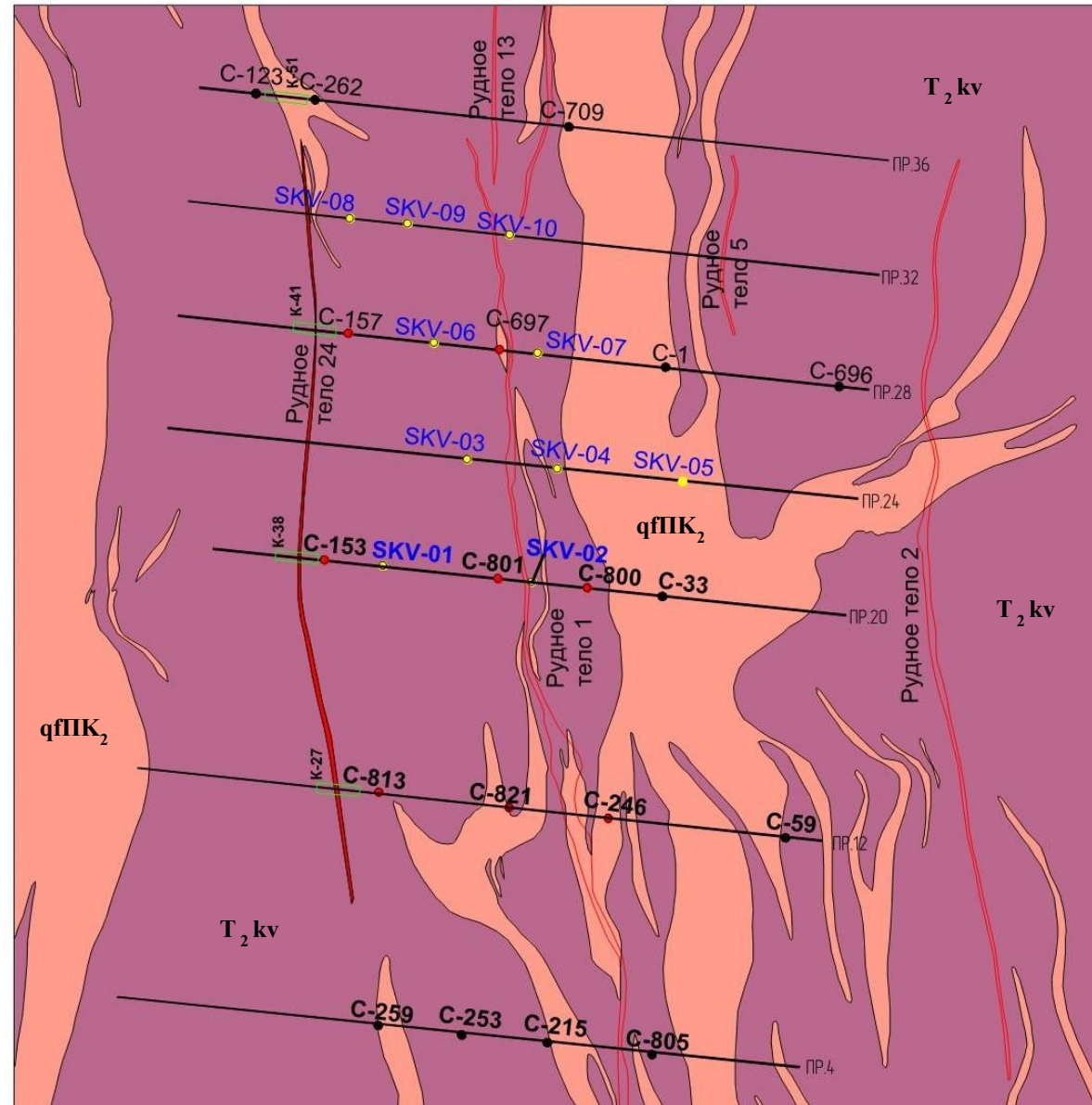


**Геологическая карта участка работ**  
**Масштаб 1: 2 000**





Геологическая карта с проектными выработками  
Масштаб 1:2 000

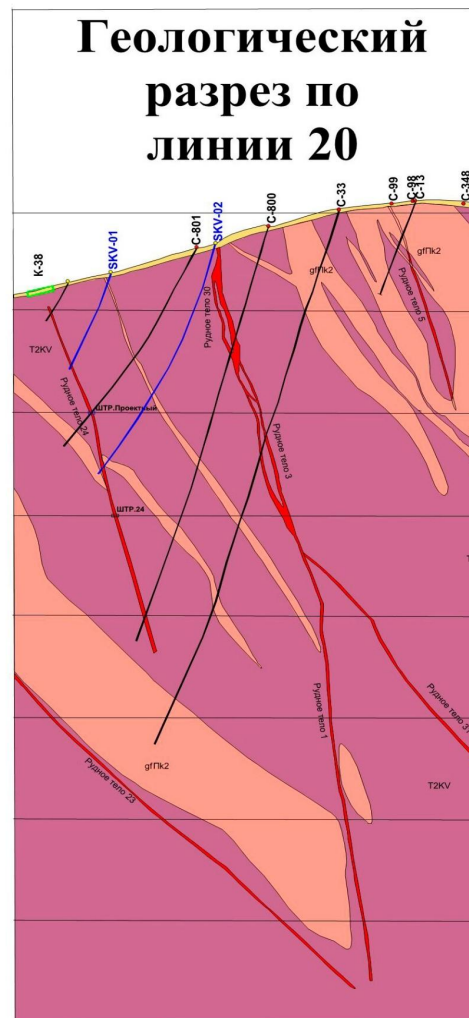
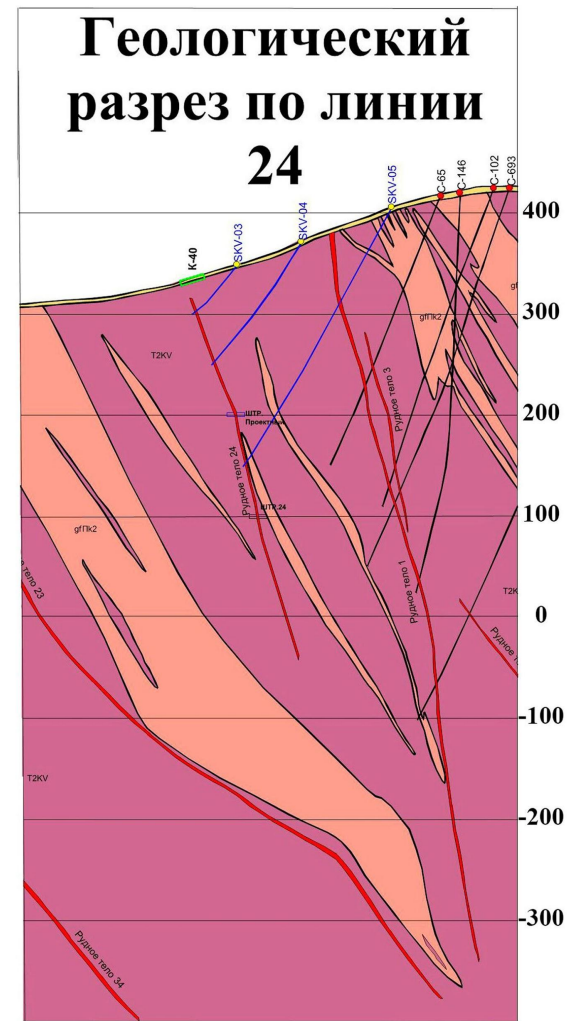


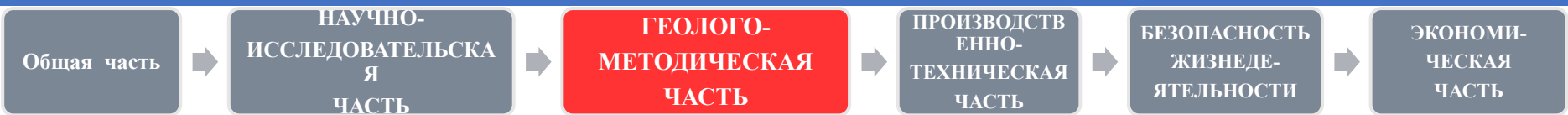


## Геологические разрезы по линиям 20,24

## Условные обозначения

- T2KV** — Кзеевская свита. Алевриты, глинистые сланцы, песчаники и их ритмичное переслаивание.
- gfПк2** — Ранне-позднемерловый. Дайковые тела кварц-полевошпатовых порфиров и кварцевых порфиров (gfПк2)
- Рудное тело** — сульфидная минерализация
- K-40** — Фактическая канава
- — Фактическая скважина
- — Проектная скважина
- ▭** — Проектный рудный штрек
- ▭** — Фактический рудный штрек

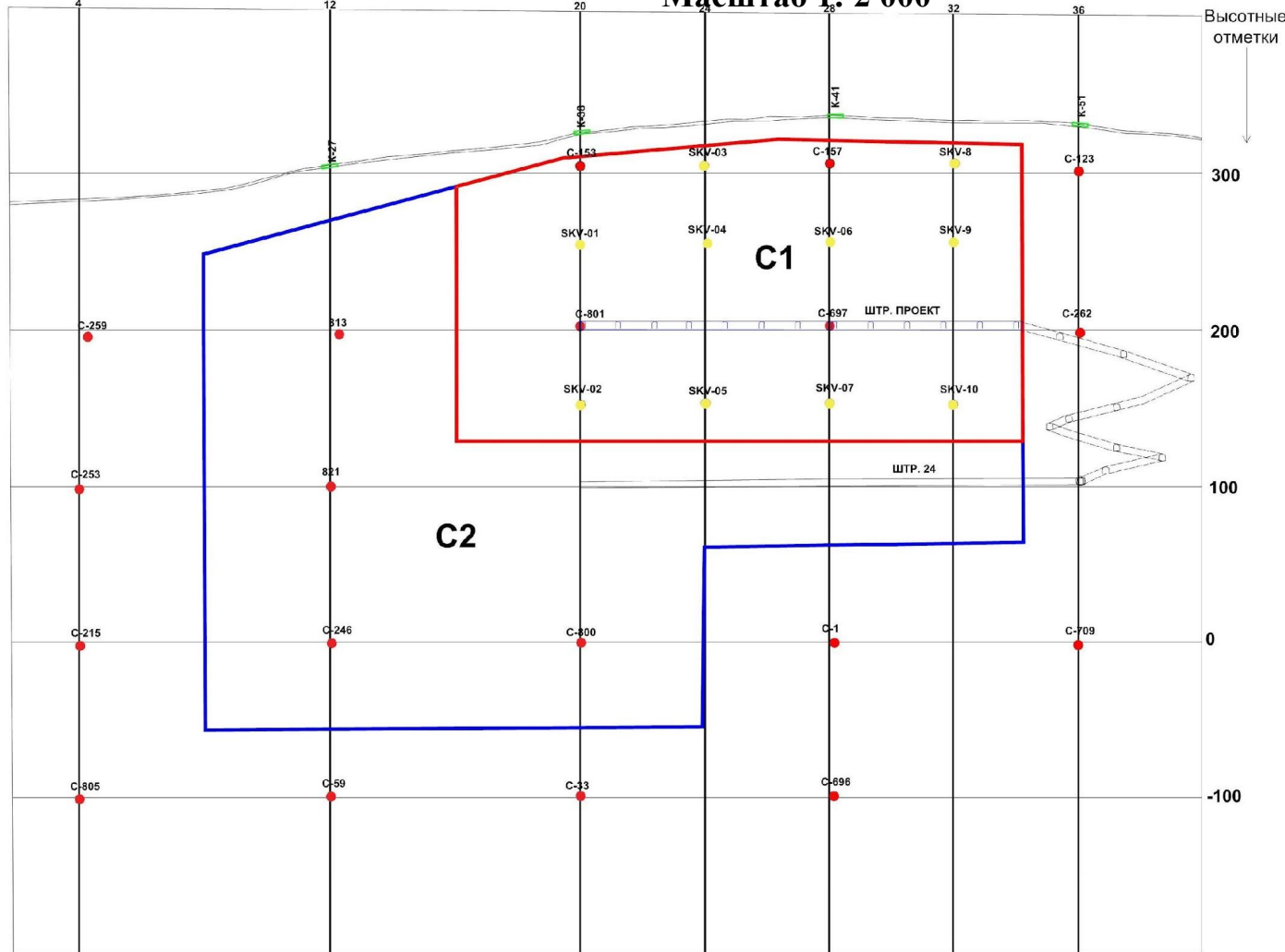
Геологический  
разрез по  
линии 20Геологический  
разрез по линии  
24



## Проекция на вертикальную плоскость. Блокировка запасов.

Линии разрезов

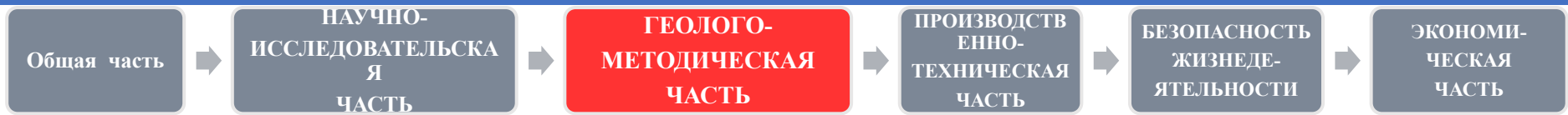
Масштаб 1: 2 000



### Условные обозначения:

- Контур блока С2
- Контур блока С1
- Проектный штрек с рассечками
- Рудный штрек 24
- Спиральный автоуклон
- Канавы предшественников
- Скважина предшественников
- Скважина проектная



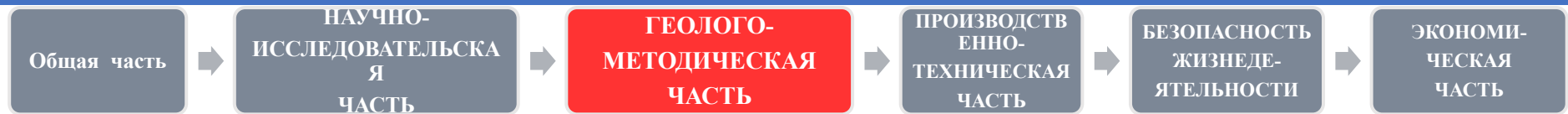


## Технико-экономическая оценка запасов

### Подсчет запасов серебра рудного тела 24 по результатам ранее проведенных работ

Блок	Гор.площадь (м <sup>2</sup> )	Мощн.(м)	Объем.(м <sup>3</sup> )	Объем масса,	Запасы руды	Au (г/т).	Запасы Au (кг)
C <sub>1</sub>	66842	2,37	158415,54	2,65	419801,2	12	5037,6
C <sub>2</sub>	94032	2,5	235080	2,65	622962	7,4	4609,9
Итого по месторожд.			393495,54		1042763		9647,5
Среднее по месторожд.		2,4		2,65		9,7	

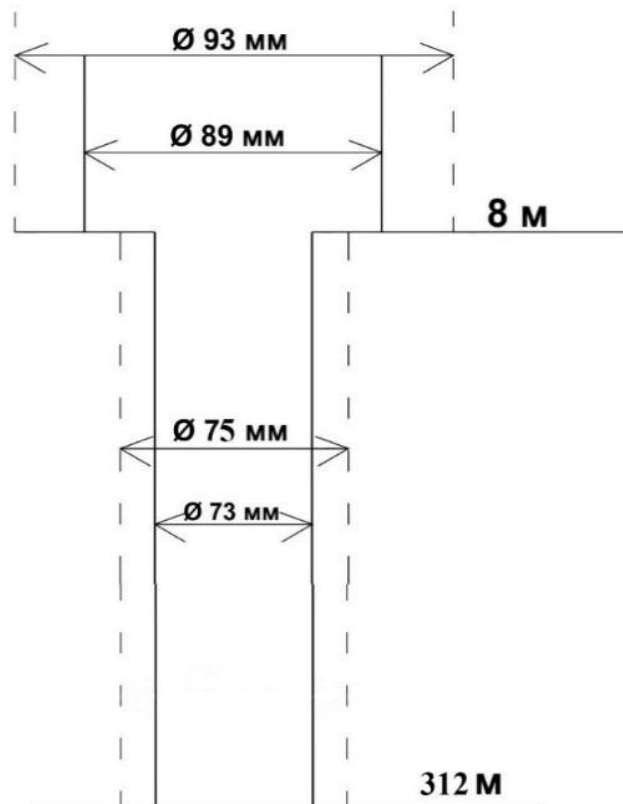
Показатель	Обозначение	Ед.измерения	Значение
Промышленные запасы руды	W	тыс.т	1042763
Запасы металла	Q(Au)	т	9647
Производительность предприятия	A	млн.т/год	0,14
Срок эксплуатации	T	лет	7
Коэффициент сквозного извлечения металла	k <sub>СИ</sub>		0,7
Общие капитальные затраты	K	\$млн	13,43
Себестоимость разведки	Z <sub>р</sub>	\$/т	3,52
Себестоимость добычи	Z <sub>д</sub>	\$/т	30,68
Себестоимость разведки, добычи и обогащения	Z <sub>1</sub>	\$/т	34,0
Общие эксплуатационные расходы	Z <sub>Σ</sub>	\$млн	35,45
Годовые эксплуатационные затраты	Z <sub>t</sub>	\$млн	4,76
Чистый дисконтированный доход	ЧДД	\$млн	495,8
Индекс доходности	ИД		74,8
Срок окупаемости капиталовложений	СО	лет	2,8
Извлекаемая ценность	Ц <sub>1</sub>	\$/т	3528
Годовая стоимость реализованной продукции	Ц <sub>t</sub>	\$млн	507,2
Общая извлекаемая ценность	Ц <sub>Σ</sub>	\$млн	3678,87



## Сводный перечень проектируемых работ

№ п/п	Проектируемые работы	Ед. измерения	Объемы работ
<b>Горно-разведочные работы</b>			
1	- бурение скважин	Пог. м	1640
2	- проходка штофа	м	283
3	- проходка расщелин	м	78
4	- проходка автоуклона	м	347
<b>Документация и опробование</b>			
3	Документация выработок и отбор проб	Пог. м	2097/1342
4	- керновые пробы	Проба	820
5	- бороздовые пробы	Проба	173
6	- штуфовые пробы	Проба	26
	- геохимические пробы	Проба	273
<b>Лабораторные исследования</b>			
7	- пробирный анализ на Au	Анализ	1013
8	- атомно-абсорбционный анализ	Анализ	993
9	- спектральный полуколичественный анализ на 10 элементов	Анализ	571
<b>Геофизические исследования</b>			
11	Каротаж	Пог.м	1640
12	Инклинометрия	Замеры	82

## Конструкция скважины



Диаметр керна рассчитывается по формуле:

$$d_{\text{керна}} = \sqrt{\frac{4Qn}{\pi * l * \gamma * k}}$$

где:  $Q_n$  – заданный вес полезного ископаемого (5000 г);

$l$  – длина пробы (200 см);

$\gamma$  – плотность пробы полезного ископаемого (2,65 г/см<sup>3</sup>);

$k$  – коэффициент выхода керна (90%).

$$d_{\text{керна}} = \sqrt{\frac{4 * 6100}{3,14 * 100 * 2,65 * 0,9}} = 5,7 \text{ см} = 36 \text{ мм}$$

Отбор керна осуществляем одинарной колонковой трубой. Минимальный диаметр бурения (конечный) рассчитываем по формуле:

$$d_{\text{конеч}} = d_{\text{керна}} + 2\sigma$$

где:  $d_{\text{керна}}$  – диаметр керна (мм);

$\sigma$  – толщина стенки коронки, принимаем равной 16 мм.

$$d_{\text{конеч}} = 36 + 2 * 14 = 68 \text{ мм}$$



## Выбор бурового оборудования



Atlas Copco Christensen CS1000 P4 (для бурения средних и глубоких скважин).



Твердосплавная коронка М1



Буровая алмазная импрегнированная коронка 23ИЗ

## Геолого-технический наряд

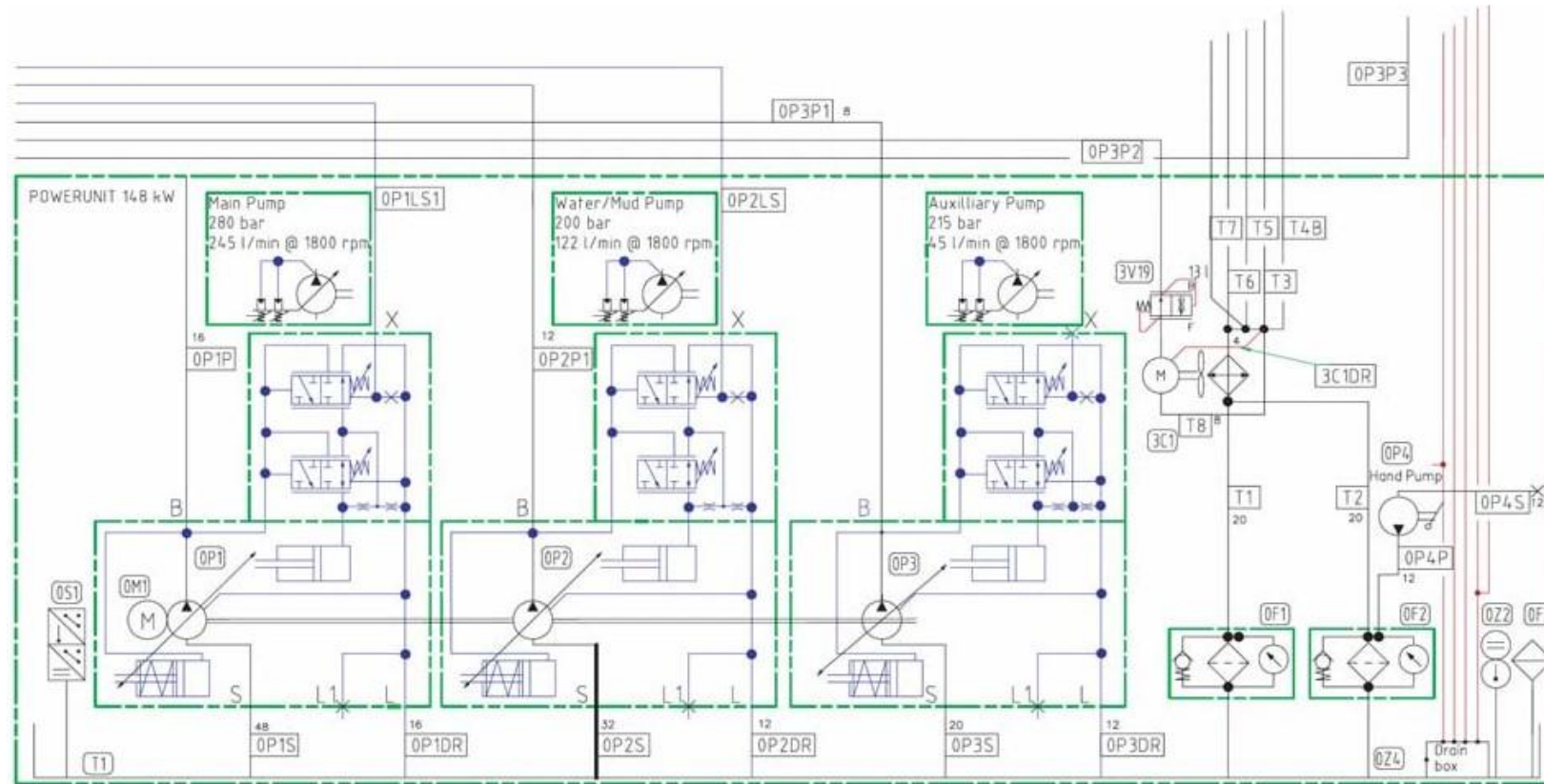
Участок-Майское  
Проектная глубина скважины-312 м.  
Способ бурения колонковый

Вид скважины-наклонная  
Начальный зенитный угол-260°  
Замер искривления-каждые 10м.

Буровая установка-Atlas Copco Christensen  
CS1000 P4  
Привод-дизельный Cummins 4BTA

Геологические данные						Технические данные								
Геологический индекс	Литологическая колонка	Мощность слоя, м.	Глубина полшвы, м.	Наименование и характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Интервал опробования	Выход керна%	Диаметр/Глубина		Диаметр/Глубина			Коронка
									Породоразрушающего инструмента	Обсадных труб	Скорость вращения об/мин	Осевая нагрузка, (Н)	Подача промывочной жидкости, л/мин	
QIV		8	8	ПРС	III	← Ø93 ← Ø89	<p>Геохимическое опробование (точечная борозда, сечения по 5 м.</p> <p>Химическое опробование (1) м.</p>	90	Ø93	Ø89	298,6	4800	14,88	M1
T <sub>2</sub> kv		97	105	Алевриты, глинистые сланцы, песчаники	IX	← Ø75 ← Ø73			Ø75	Ø73	445,9	9450	30	23ИЗ
T <sub>2</sub> kv		15	120	Песчаники с жилами белого крупно-средне-зернистого кварца	X									
T <sub>2</sub> kv		87	207	Алевриты, глинистые сланцы, песчаники	IX									
GfПК2		18	225	Кварцевые и кварц-полевые порфиры	X									
T <sub>2</sub> kv		70	295	Алевриты, глинистые сланцы, песчаники	IX									
GfПК2		8	303	Кварцевые и кварц-полевые порфиры	X									
T <sub>2</sub> kv		3	306	Алевриты, глинистые сланцы, песчаники	IX									
T <sub>2</sub> kv		3	309	Песчаники с жилами белого крупно-средне-зернистого кварца	X									
T <sub>2</sub> kv		3	312	Алевриты, глинистые сланцы, песчаники	IX									

## Схема заземления буровой установки «Atlas Copco Christensen CS1000 P4»





## Календарный график работ

№ п/п		Продолж. работ, мес.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Проектирование	1												
2	Буровые работы	4,1												
3	ГИС	0,12												
4	Геологическая документация керна	1,66												
5	Геологическая документация горных выработок	0,57												
6	Горнопроходческие работы	4,03												
7	Опробование	4,36												
8	Лабораторные работы	4,83												
9	Камеральные работы	1												

В экономической части была посчитана общая сметная стоимость проектируемых работ, которая составила **145199609 рублей**

**Доклад окончен!**  
**Спасибо за внимание!**