



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

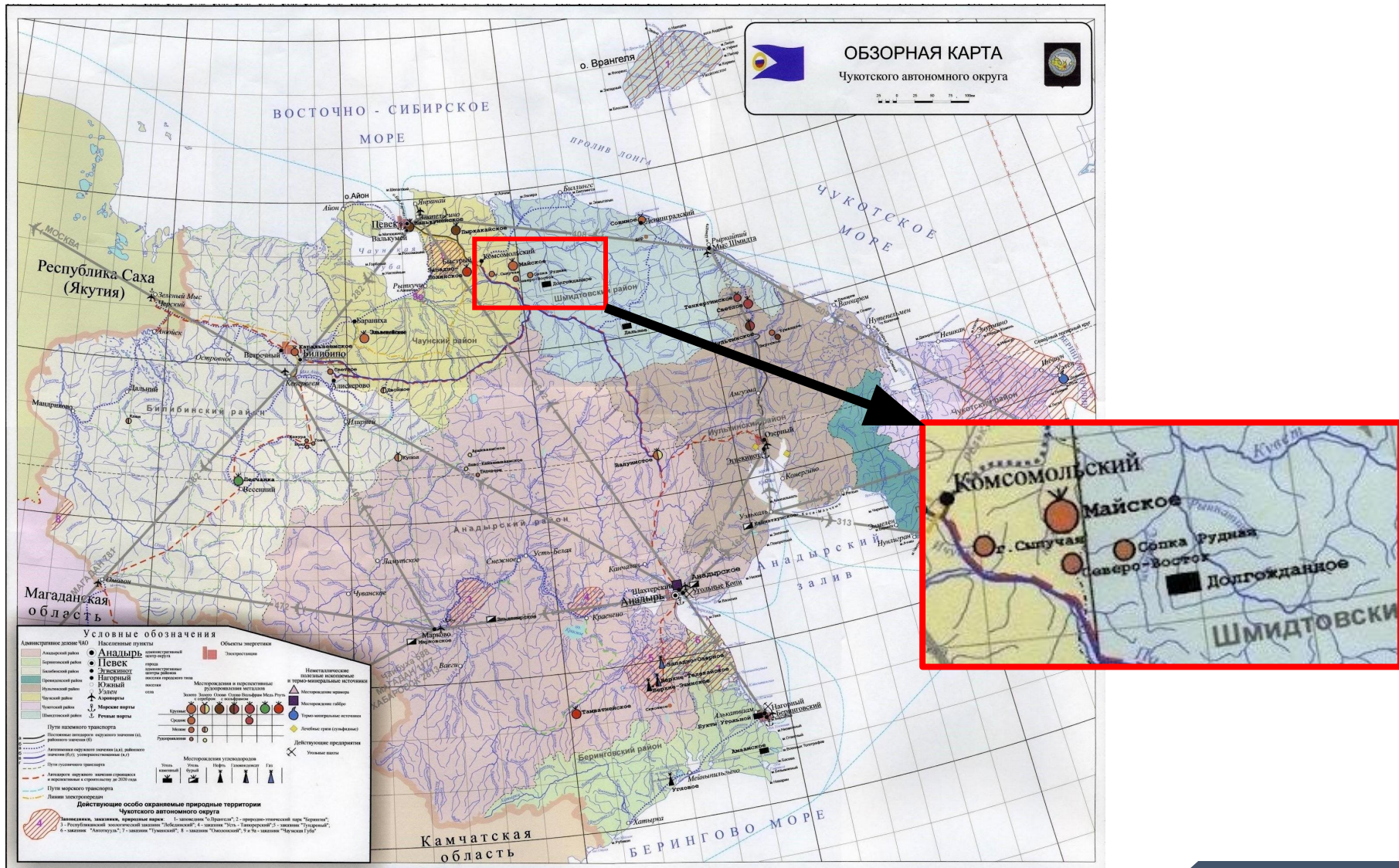
ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Обзорная карта района работ



Общая
часть

НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
ЧАСТЬ

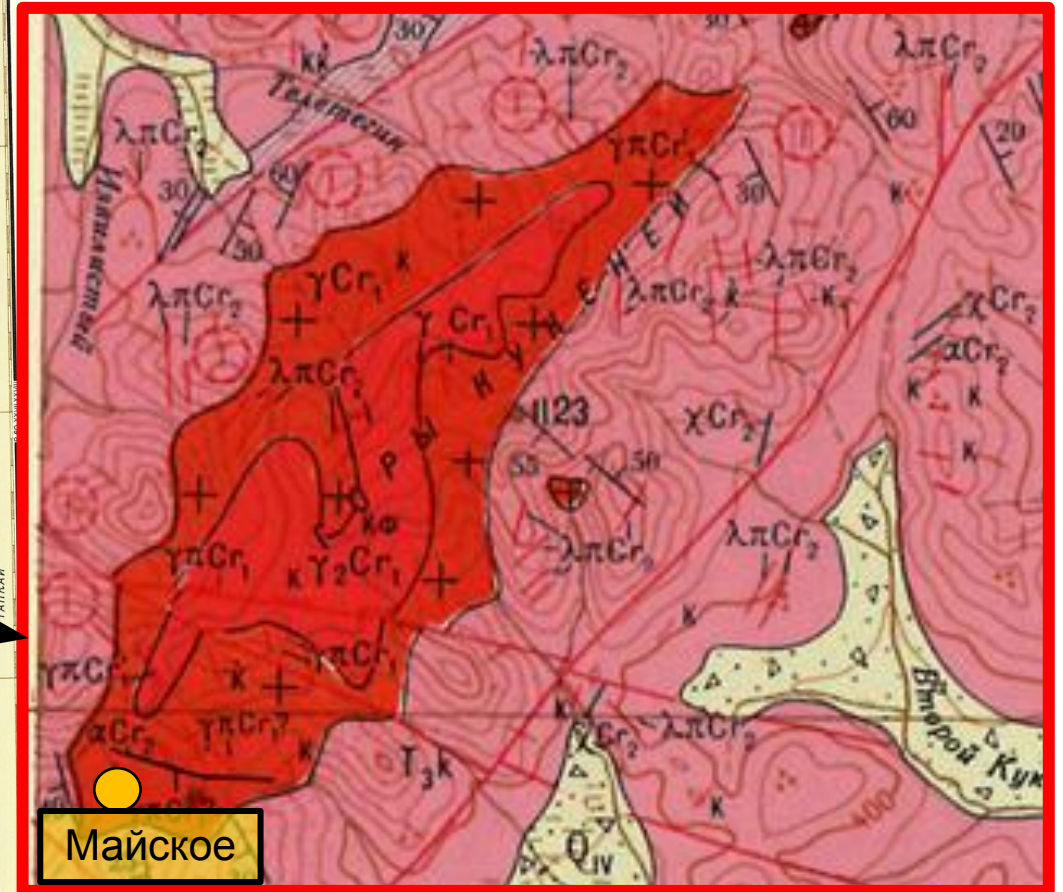
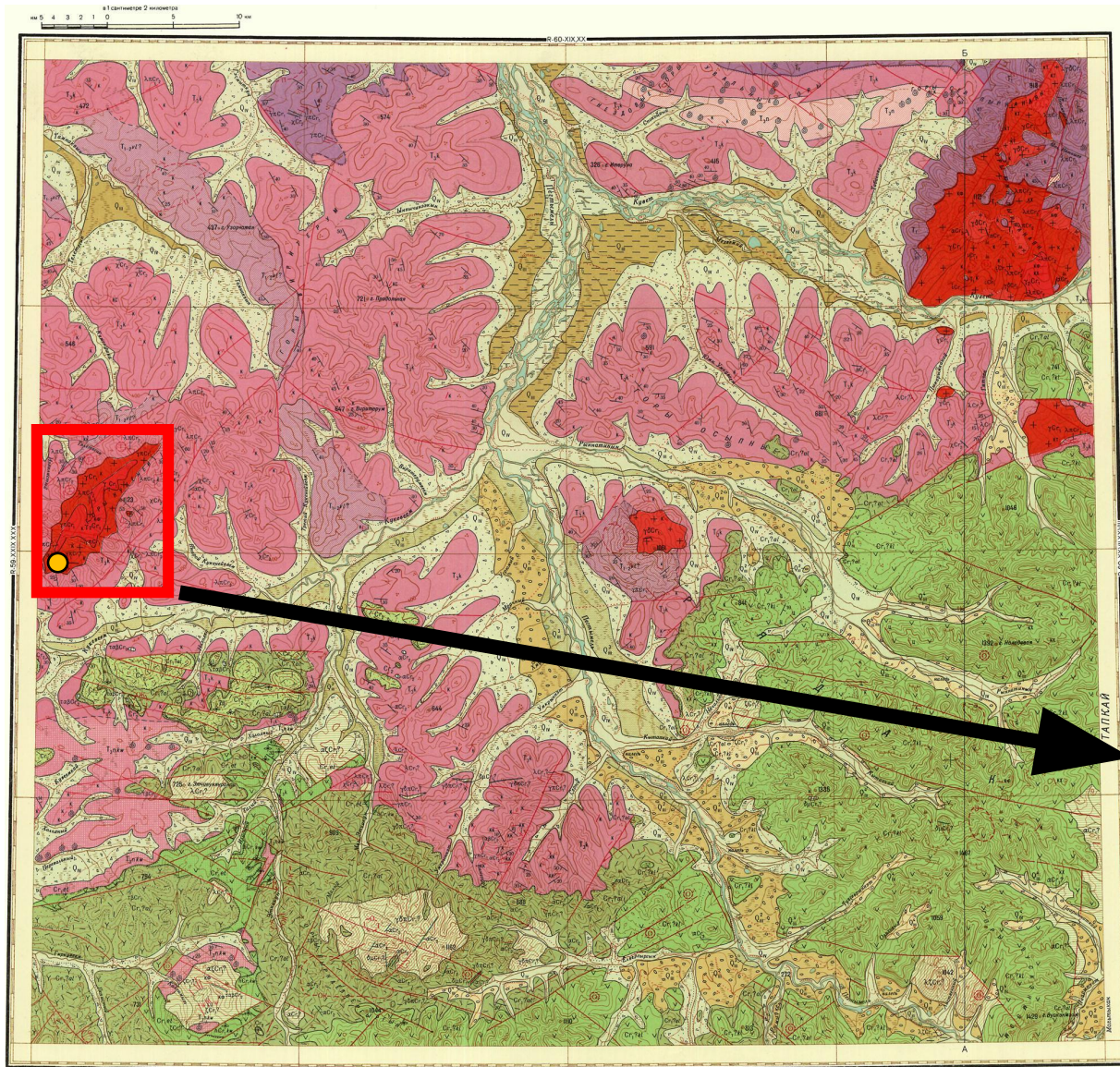
ГЕОЛОГО-
МЕТОДИЧЕСКАЯ
ЧАСТЬ

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

СИСТЕМА	ОТДЕЛ	Обозначение	Описание
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА	ВЕРХНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	Q _{IV}	Современные аллювиальные, озерно-аллювиальные и делювиально-солифлюкционные отложения. Галечники, пески, щебень, суглинки, илы, торф
		Q _{III}	Нерасчлененные аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения. Галечники, пески, илы, торф
		Q _{III} ⁴	Ледниковые и водно-ледниковые отложения сартанской стадии оледенения Валуны, галечники, пески, суглинки, глины
		Q _{III} ³	Аллювиальные отложения каргинского межледникового. Валуны, галечники, пески
		Q _{III} ²	Ледниковые и водно-ледниковые отложения зырянской стадии оледенения Валуны, галечники, пески, суглинки, глины
	НИЖНИЙ ОТДЕЛ	Cr ₂	Верхний отсл. Липариты, витролипариты, их туфы и игнимбриты, линзы пещштейна, туфобрекчи и туфоконгломераты
		Cr ₁ ?kl	Каленьуваамская свита. Двупироксеновые андезиты, андезито-дациты, липарито-дациты, туфы и игнимбриты среднего и кислого составов
		Cr ₁ ?al	Алькавуунская свита. Крупнокрапленниковые липариты, дациты, фельзолипариты, туфы и игнимбриты кислого состава, туфоконгломераты и конгломераты
		Cr ₁ et	Этчикуньская толща. Андезиты, реже дациты, туфопесчаники, конгломераты
		hCr ₁ kw	Кувеемская свита. Кварцевые песчаники, алевролиты, аргиллиты, углито-глинистые сланцы, пласты каменного угля, конгломераты
ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА	ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ	T _{3n}	Нерасчлененные отложения. Песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, линзы известняков
		T _{3nk}	Кувеемская свита. Глинистые сланцы, песчаники, алевролиты
	T _{3k}	Карнийский ярус. Кварц-полевощапчатые, иногда известковистые песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, кремнисто-серпичито-глинистые сланцы	
	T _{1-2vl?}	Нижний-средний отсл. Валькуайская (?) толща. Кварц-полевощапчатые песчаники, алевролиты, глинистые сланцы	
	T ₁	Нижний отсл. Кварц-полевощапчатые, полимиктовые, известковистые песчаники, гравелиты, конгломераты, алевролиты, глинистые, кремнисто-глинистые сланцы	
	СУБВОЛКАНИЧЕСКИЕ ТЕЛА И ДАЙКИ	РАЙОНЕ МЕЛОВЫЙ ГРАНИТОИДНЫЙ КОМПЛЕКС	γ ₂ Cr ₁
γCr ₁			Граниты
γδCr ₁			Гранодиориты
РАЙОНЕ МЕЛОВЫЕ		εCr ₁ /	Дайки гранит-аплитов и аплитов (ε), гранит-порфиров (γπ)
		χCr ₂ /	Позднемеловые дайки керсантитов
		λπCr ₂ /	Кварцевые порфиры
		τδβCr ₂ /	Трахнбазальты (τδ), трахнандезито-базальты (τδβ), андезиты, кварцевые андезиты (α)
		λCr ₁ ? /	Липариты (λ), неандиты (λп), дациты (ξ), липарито-дациты (λξ), гранодиорит-порфиры (γδπ)
		αCr ₁ ? /	Андезиты (α), андезито-дациты (αξ), диоритовые порфириты (δμ)
			Контактные рогионки
	Грейзены и грейзенизированные породы		
	Вторичные кварциты		
	Контуры гидротермально измененных пород: ОК-окварцованных, ОК-окварцованных и каолинизированных, Э-эвидотизированных, П-пиритизированных, Т-турмалинизированных		
	Гидротермальные жилы: К-кварцевые, кварцево-карбонатные, Ц-цеолитовые, КТ-кварцево-турмалиновые, КХ-кварцево-хлоритовые, КК-кварцево-касситеритовые, КФ-кварцево-флюоритовые		
	Порфиroidные граниты		
	Порфиroidные гранодиориты		
ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ			Ледниковые
			Водно-ледниковые
			Озерно-аллювиальные
			Аллювиальные
			Делювиально-солифлюкционные
ВУЛКАНОГЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ			Кислого состава, преимущественно дамы липаритов и дацитов
			Кислого состава, преимущественно туфы
			Среднего состава, преимущественно дамы
			Среднего состава, преимущественно кластолавы
			Разного состава, преимущественно туфы
ГРАНИЦЫ			Границы нормального стратиграфического и интрузивного контактов достоверные и предполагаемые
			Границы несогласного залегания отложений
			Границы фацialsных литологических и петрографических подразделений одного и того же возраста
			Тектонические контакты: 1-достоверные и предполагаемые, 2-под толщей четвертичных отложений
ЗАЛЕГАНИЕ ПЛАСТОВ			Горизонтальное
			Наклонное
СБОРЫ			Места сборов остатков ископаемой фауны беспозвоночных, позвоночных
			Места сборов остатков ископаемой флоры

Общая часть

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

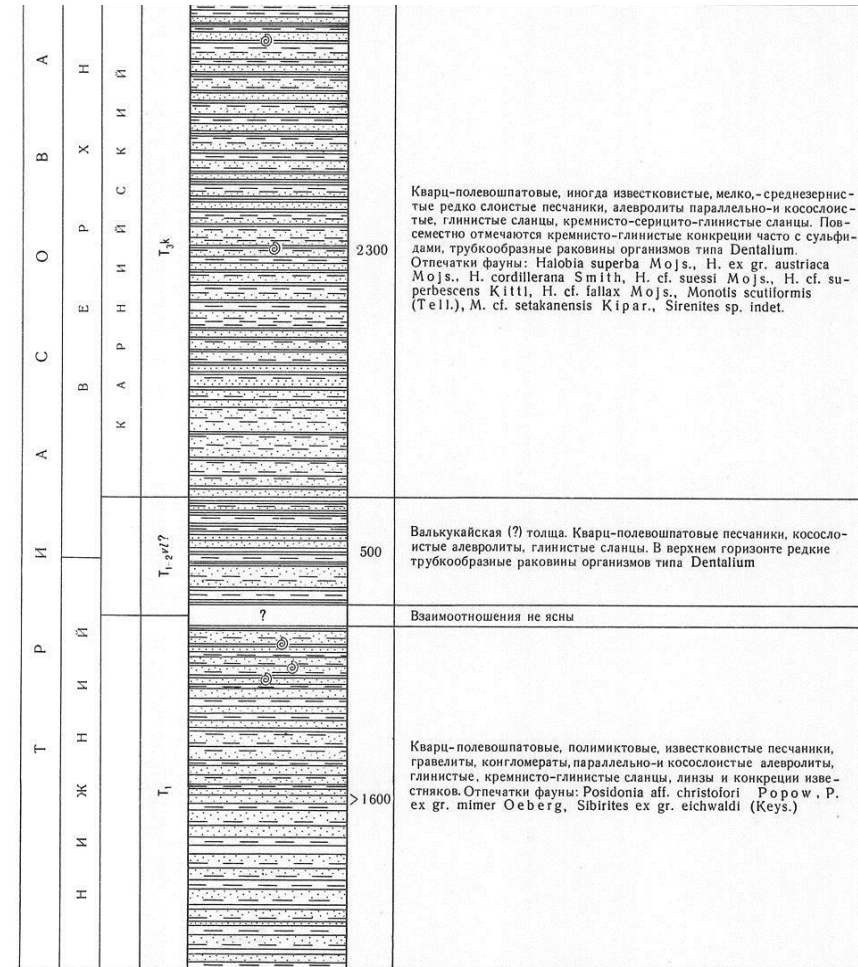
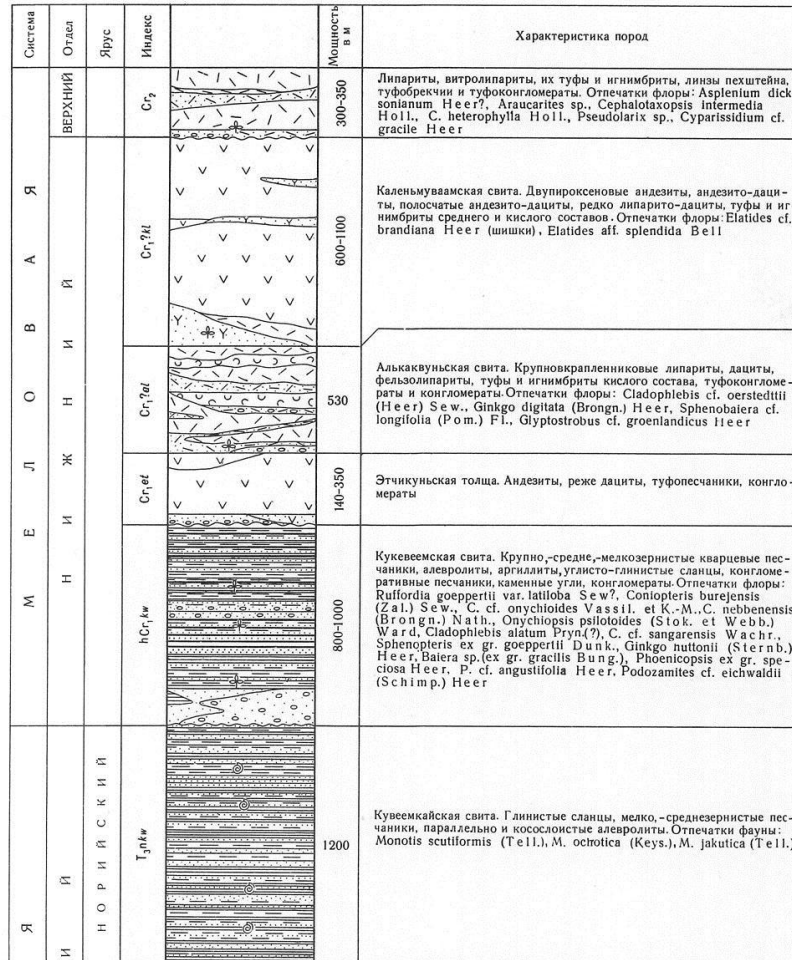
ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Стратиграфическая колонка к геологической карте района



Общая часть

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

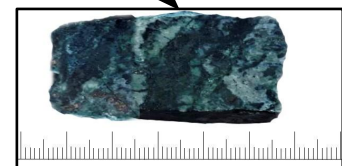
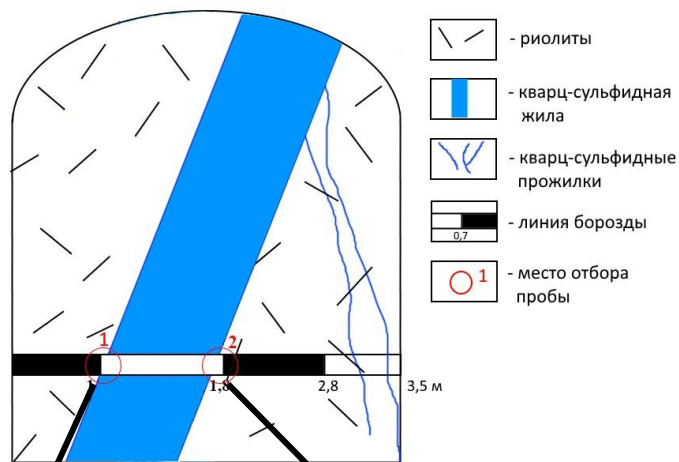
ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

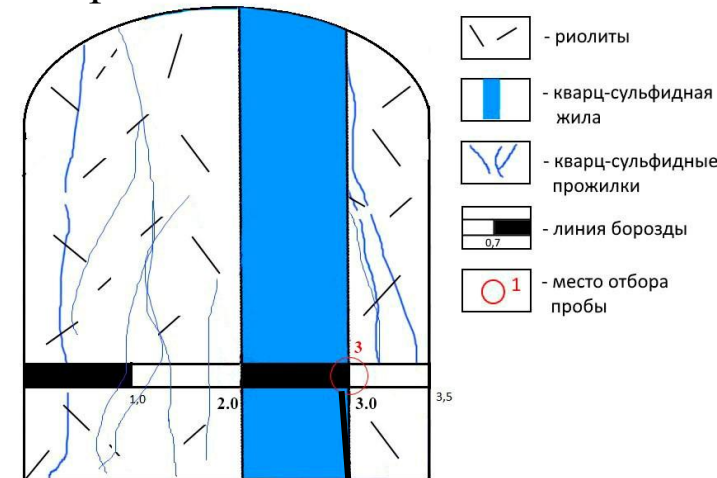
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

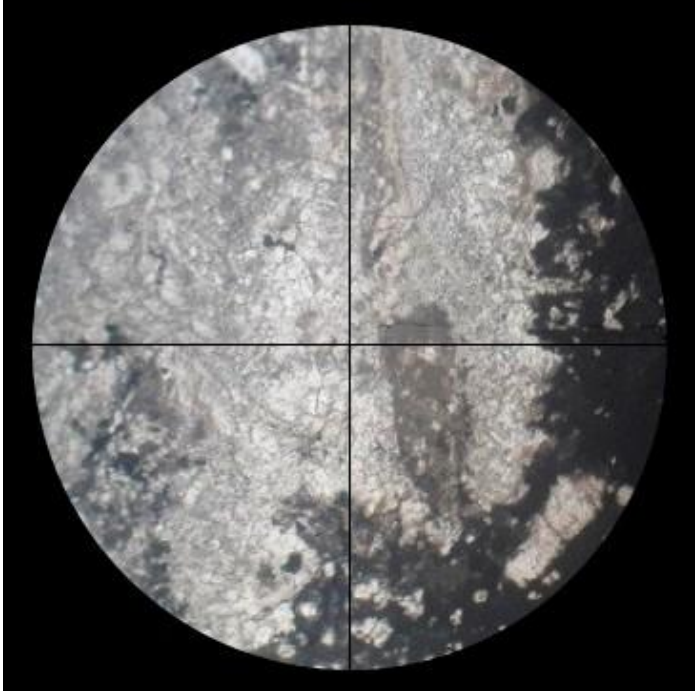
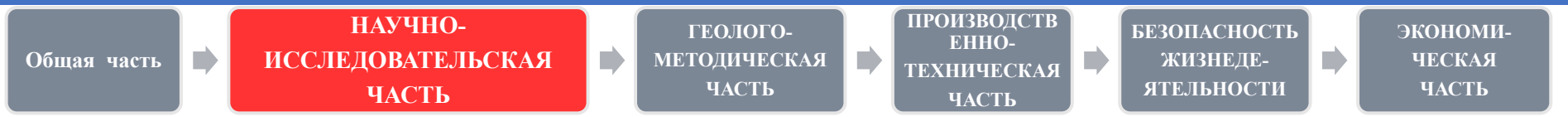
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Документация забоя на горизонте 835 м.

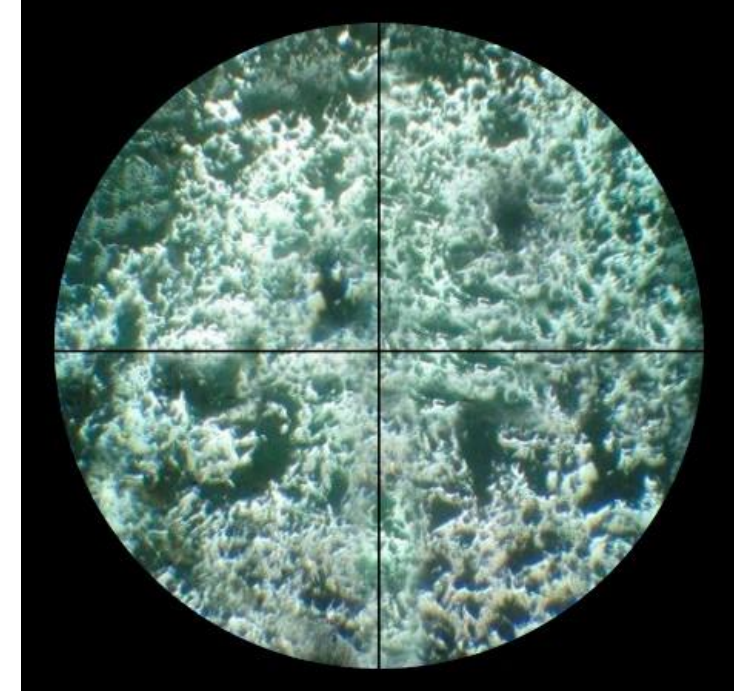


Документация забоя на горизонте 850 м.

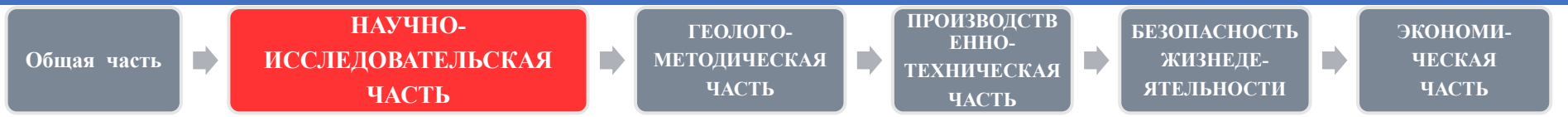




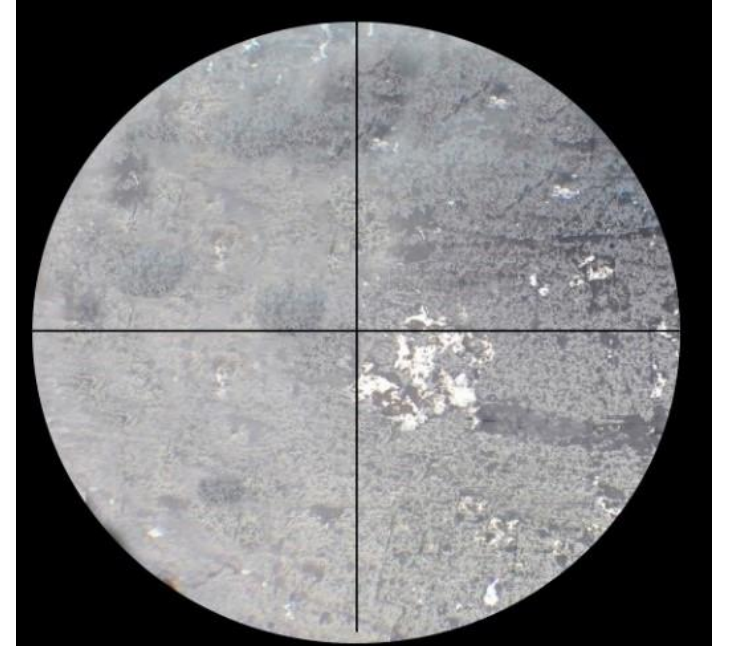
Шлиф образца №1.
Контакт вмещающей породы с
жилой (dпз - 5,4 мм, николи
параллельны)



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



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).

Общая часть



**НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
ЧАСТЬ**



ГЕОЛОГО-
МЕТОДИЧЕСКАЯ
ЧАСТЬ



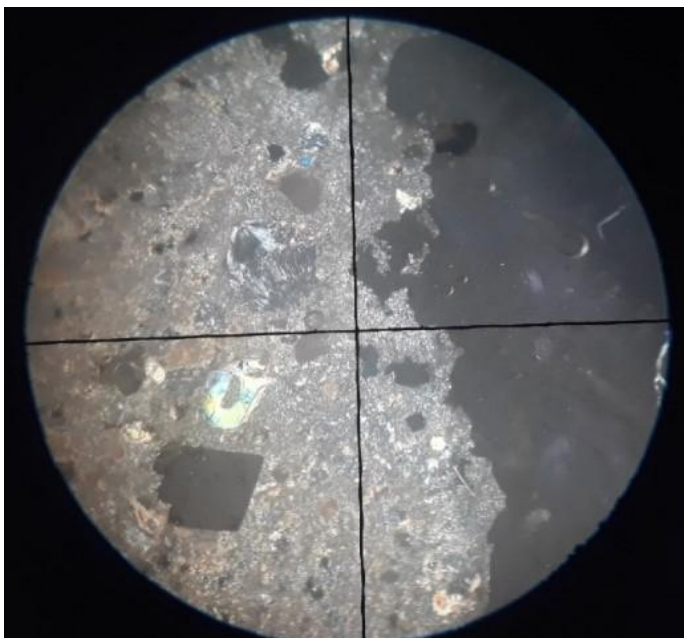
ПРОИЗВОДСТВ
ЕННО-
ТЕХНИЧЕСКАЯ
ЧАСТЬ



БЕЗОПАСНОСТЬ
ЖИЗНЕДЕ-
ЯТЕЛЬНОСТИ



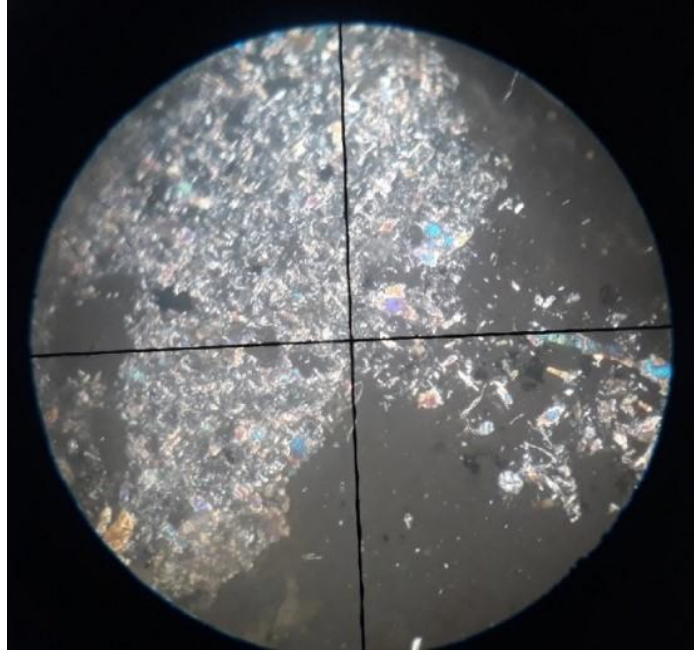
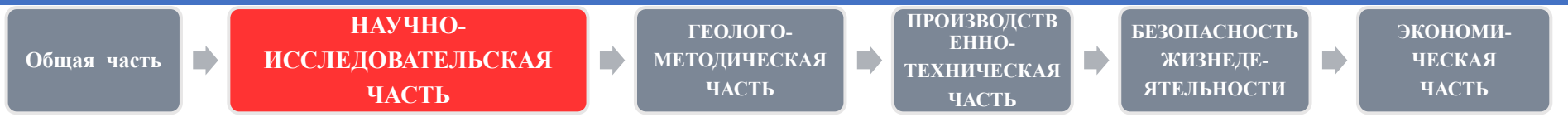
ЭКОНОМИ-
ЧЕСКАЯ
ЧАСТЬ



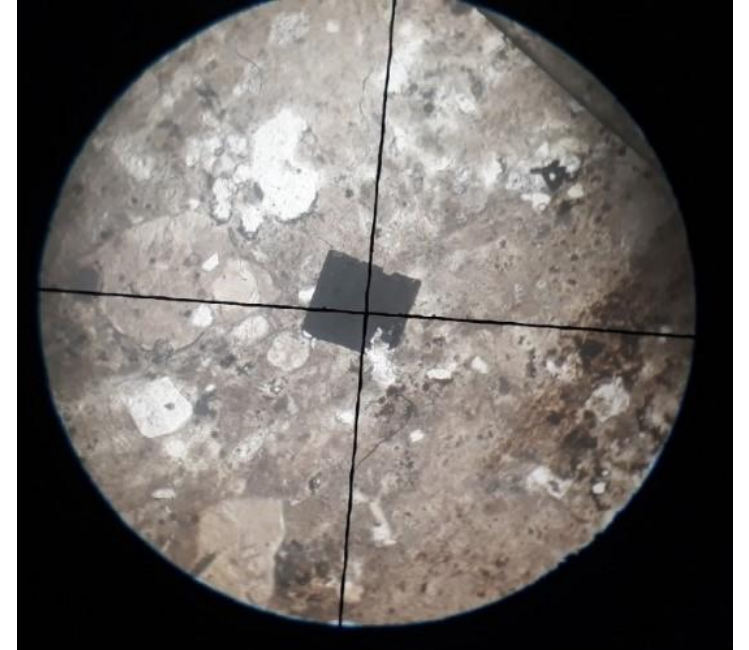
Шлиф образца №3.
Сферолитовый кристалл альбита в
риолите (в первой четверти поля
зрения, $d_{пз}$ -5,4 мм, николи
скрещены).



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).



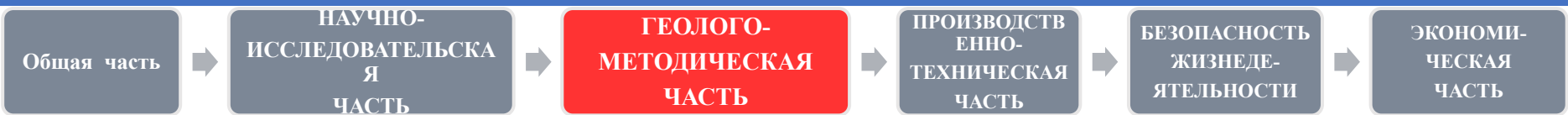
Шлиф образца №3.
На перекрестье кристалл пирита в риолите ($d_{пз}$ - 1,85 мм, николи параллельны).

Характеристика основных морфологических классов золоторудных месторождений России

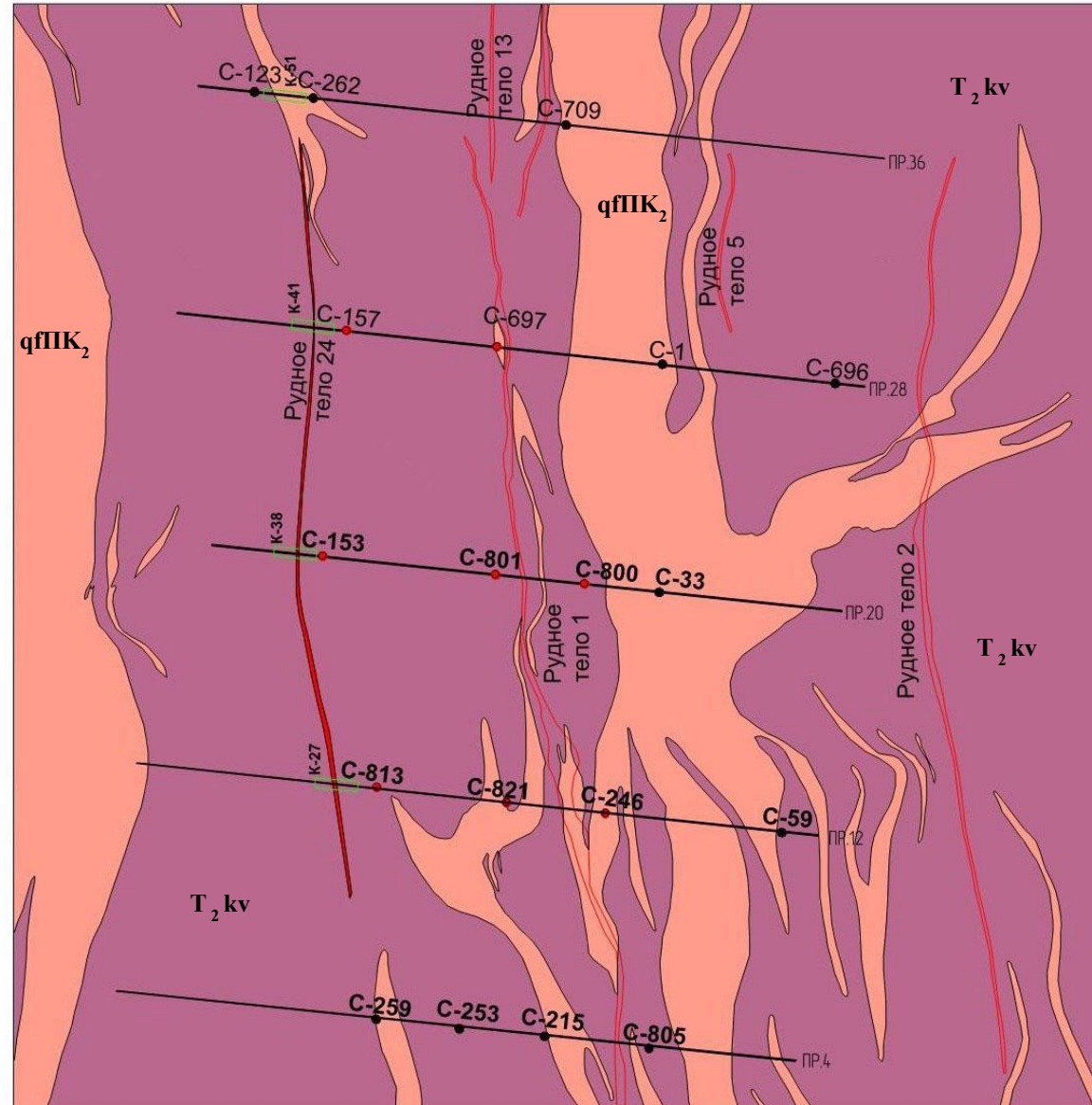
Генетическая группа	Рудная формация	Главные и второстепенные компоненты	Содержание главных рудных компонентов	Морфология и параметры рудных тел	Способ отработки, производительность	Технологический тип руды	Запасы
1	2	3	4	5	6	7	8
Промышленные типы							
I. Жильный							
Плутоногенные, вулкано-генные	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 промежуточный	Небольш. мелкие, средние, круп. От 5 до 100 т (редко более), золото, серебро попутное
II. Минерализованные (жильные, прожилковые) зоны							
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	Промежуточный и упорный	Средн. и круп, от 100 до 1000 т золота и 40-50 тыс. т серебра
III. Штокверковый (мегаштокверковый)							
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 промежуточный	Средние, крупные и очень крупные, от 50-100 до 1000-1500 т и более

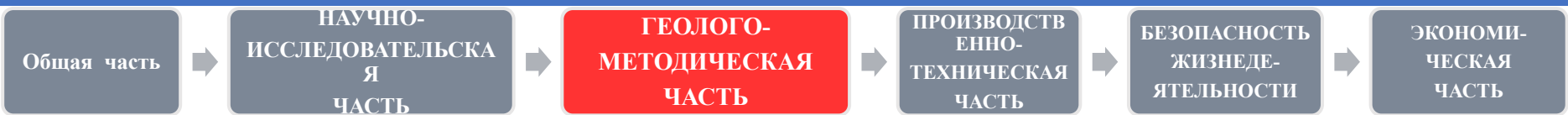
Сведения о плотности сетей разведочных выработок, применявшихся в странах СНГ при разведке золоторудных месторождений (рекомендуемая сеть)

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
			Рассечки, горизонтальные скважины	-	-	20 - 30	-
			Скважины	-	-	40 - 60	40 - 60

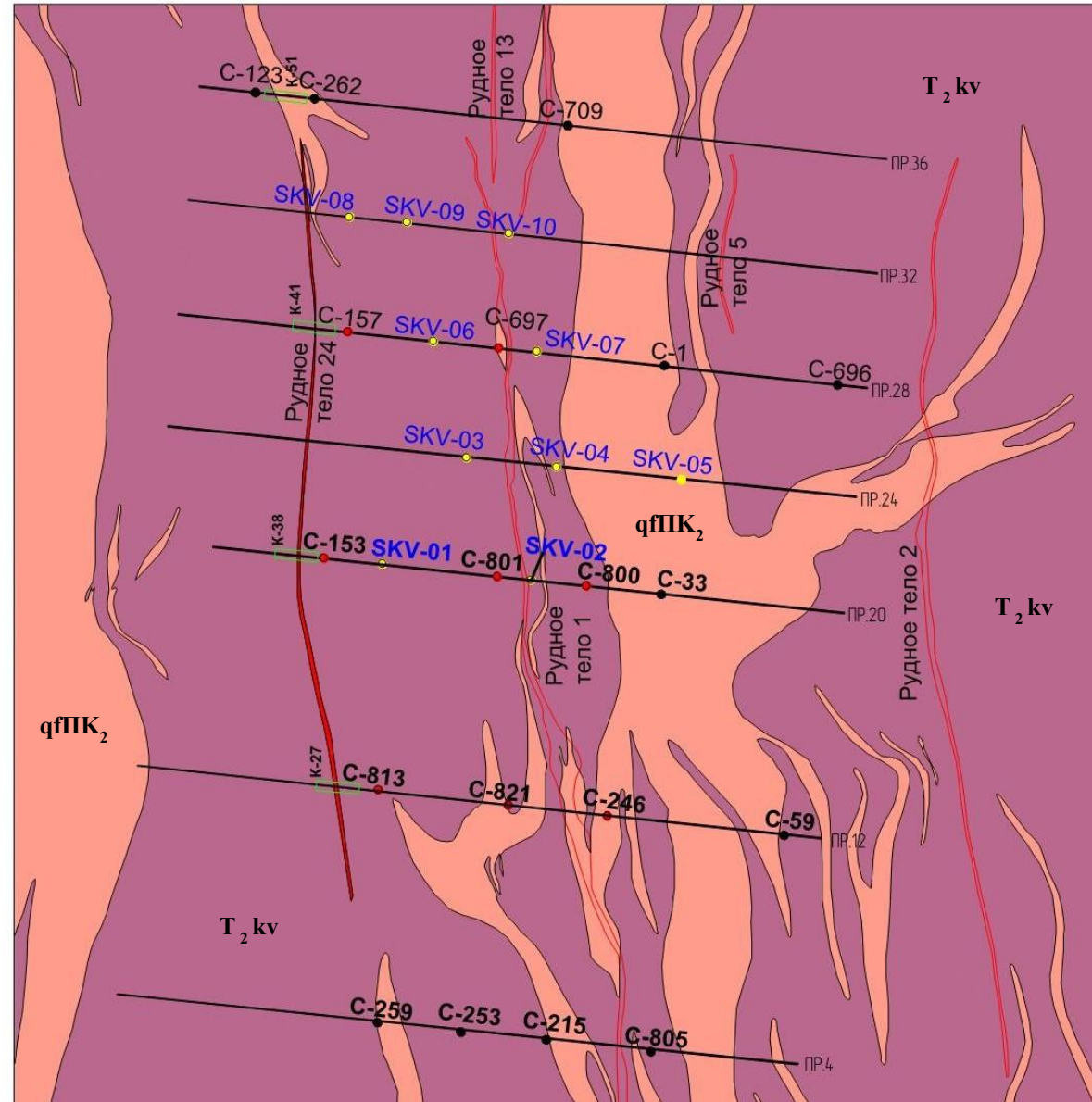


Геологическая карта участка работ
Масштаб 1: 2 000





Геологическая карта с проектными выработками
Масштаб 1:2 000

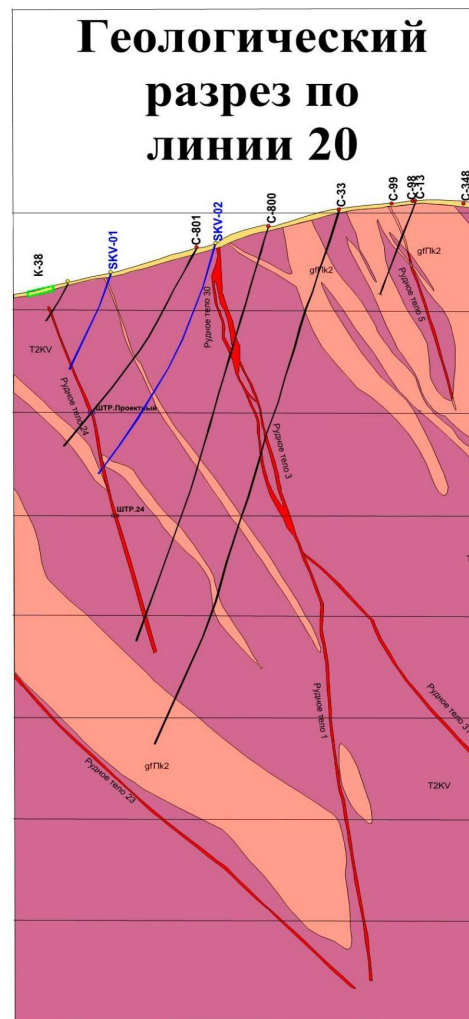
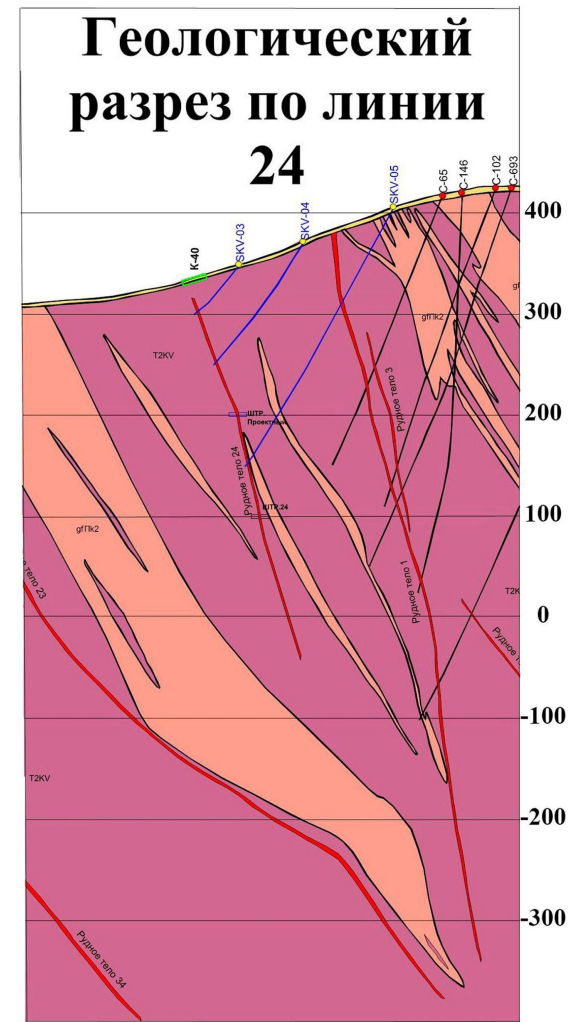


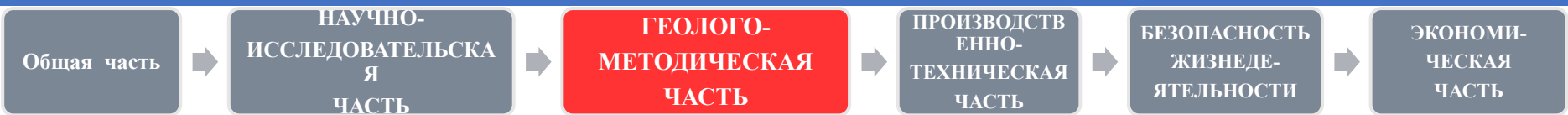


Геологические разрезы по линиям 20,24

Условные обозначения

- T2KV** — Кзеевская свита. Алевриты, глинистые сланцы, песчаники и их ритмичное переслаивание.
- gfПк2** — Ранне-позднемеловой. Дайковые тела кварц-полевошпатовых порфиров и кварцевых порфиров (gПк2)
- Рудное тело** — сульфидная минерализация
- К-40** — Фактическая канава
- — Фактическая скважина
- — Проектная скважина
- ▭** — Проектный рудный штрек
- ▭** — Фактический рудный штрек

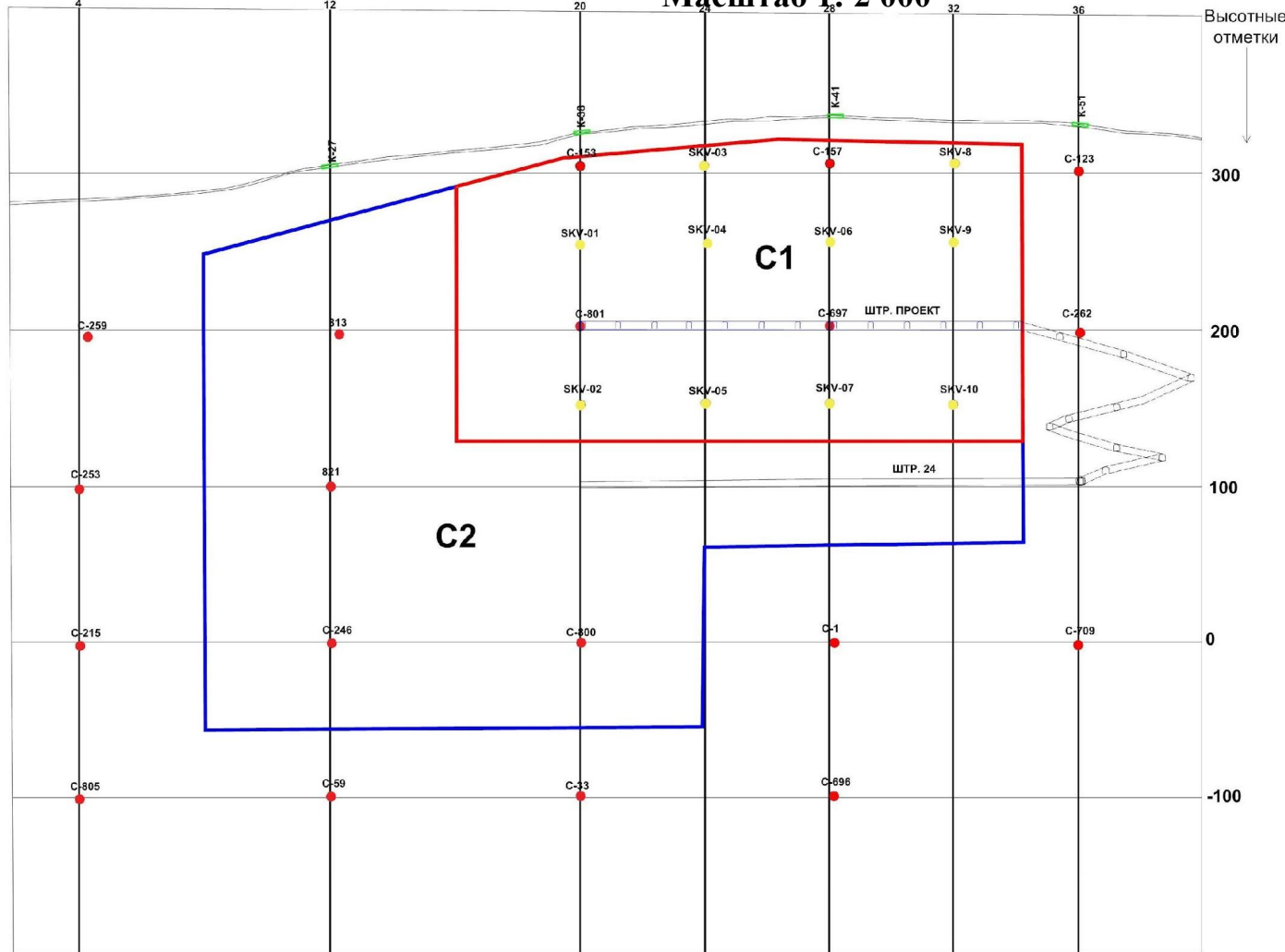
Геологический
разрез по
линии 20Геологический
разрез по линии
24



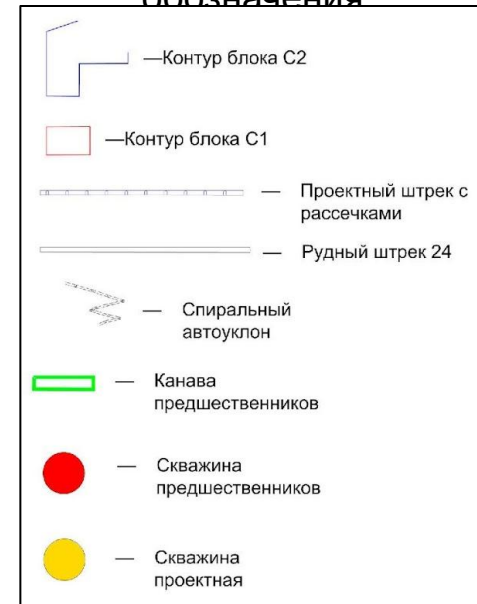
Проекция на вертикальную плоскость. Блокировка запасов.

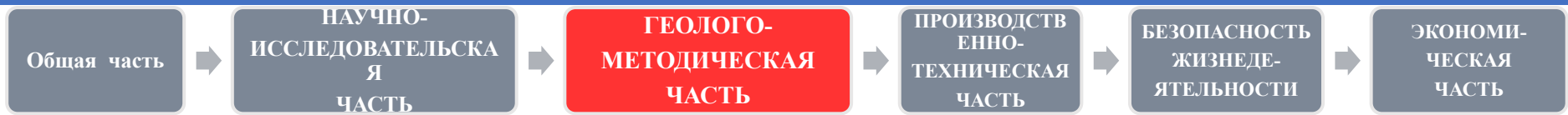
Линии разрезов →

Масштаб 1: 2 000



Условные обозначения:



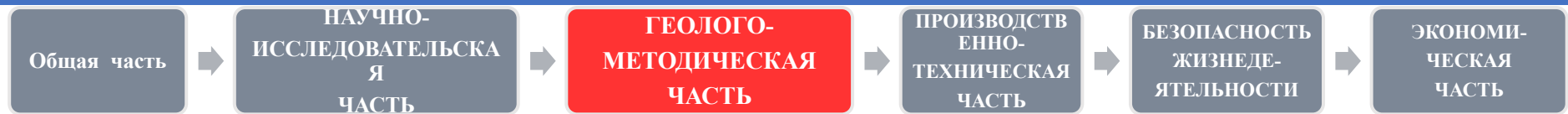


Технико-экономическая оценка запасов

Подсчет запасов серебра рудного тела 24 по результатам ранее проведенных работ

Блок	Гор.площадь (м ²)	Мощн.(м)	Объем.(м ³)	Объем масса,	Запасы руды	Au (г/т).	Запасы Au (кг)
C ₁	66842	2,37	158415,54	2,65	419801,2	12	5037,6
C ₂	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	

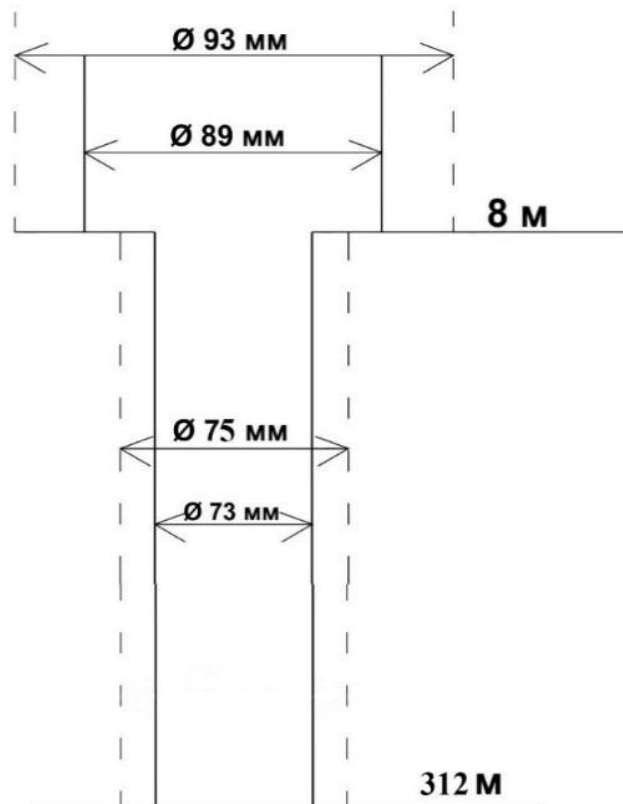
Показатель	Обозначение	Ед.измерения	Значение
Промышленные запасы руды	W	тыс.т	1042763
Запасы металла	Q(Au)	т	9647
Производительность предприятия	A	млн.т/год	0,14
Срок эксплуатации	T	лет	7
Коэффициент сквозного извлечения металла	k _{СИ}		0,7
Общие капитальные затраты	K	\$млн	13,43
Себестоимость разведки	Z _р	\$/т	3,52
Себестоимость добычи	Z _д	\$/т	30,68
Себестоимость разведки, добычи и обогащения	Z ₁	\$/т	34,0
Общие эксплуатационные расходы	Z _Σ	\$млн	35,45
Годовые эксплуатационные затраты	Z _t	\$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 ₁	\$/т	3528
Годовая стоимость реализованной продукции	Ц _t	\$млн	507,2
Общая извлекаемая ценность	Ц _Σ	\$млн	3678,87



Сводный перечень проектируемых работ

№ п/п	Проектируемые работы	Ед. измерения	Объемы работ
Горно-разведочные работы			
1	- бурение скважин	Пог. м	1640
2	- проходка штофа	м	283
3	- проходка расщелин	м	78
4	- проходка автоуклона	м	347
Документация и опробование			
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
Лабораторные исследования			
7	- пробирный анализ на Au	Анализ	1013
8	- атомно-абсорбционный анализ	Анализ	993
9	- спектральный полуколичественный анализ на 10 элементов	Анализ	571
Геофизические исследования			
11	Каротаж	Пог.м	1640
12	Инклинометрия	Замеры	82

Конструкция скважины



Диаметр керна рассчитывается по формуле:

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

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

l – длина пробы (200 см);

γ – плотность пробы полезного ископаемого (2,65 г/см³);

k – коэффициент выхода керна (90%).

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

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);

σ – толщина стенки коронки, принимаем равной 16 мм.

$$d_{\text{конеч}} = 36 + 2 \cdot 16 = 68 \text{ мм}$$



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

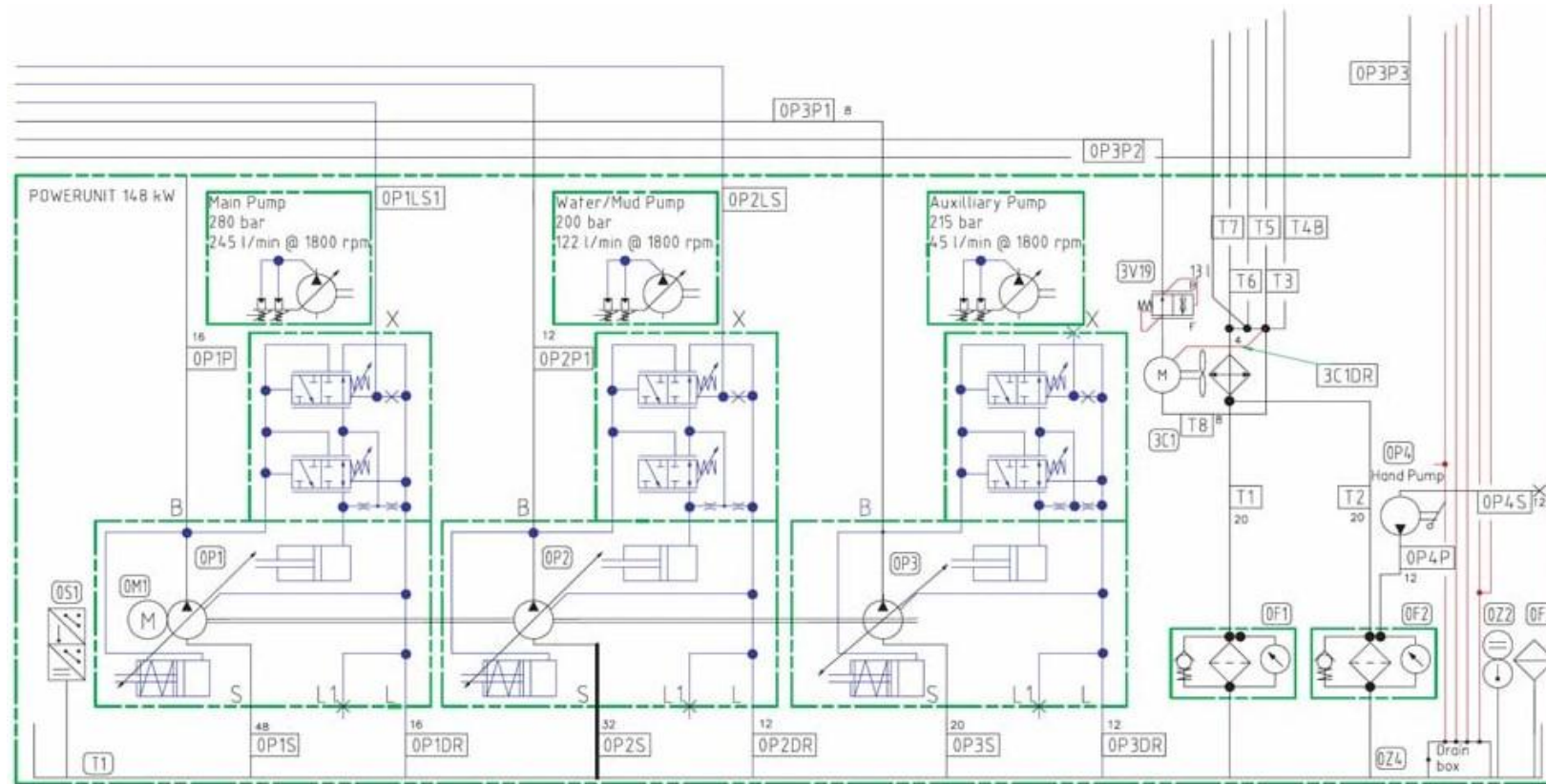
Участок-Майское
Проектная глубина скважины-312 м.
Способ бурения колонковый

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	Геохимическое опробование (точечная борозда, сечения по 5 м. Химическое опробование (1) м.	90	Ø93	Ø89	298,6	4800	14,88	M1	
T ₂ kv		97	105	Алевриты, глинистые сланцы, песчаники	IX	← Ø75 ← Ø73			Ø75	Ø73	445,9	9450	30	23ИЗ	
T ₂ kv		15	120	Песчаники с жилами белого крупно-средне-зернистого кварца	X										
T ₂ kv		87	207	Алевриты, глинистые сланцы, песчаники	IX										
GfПК2		18	225	Кварцевые и кварц-полевые порфиры	X										
T ₂ kv		70	295	Алевриты, глинистые сланцы, песчаники	IX										
GfПК2		8	303	Кварцевые и кварц-полевые порфиры	X										
T ₂ kv		3	306	Алевриты, глинистые сланцы, песчаники	IX										
T ₂ kv		3	309	Песчаники с жилами белого крупно-средне-зернистого кварца	X										
T ₂ 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!