

Институт геологии рудных месторождений, петрографии и минералогии РАН
Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения РАН
Министерство образования и науки Российской Федерации
Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова

Г.Н. Гамянин

**МЕСТОРОЖДЕНИЕ ПРОГНОЗ –
УНИКАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ СЕРЕБРА
ВОСТОЧНОЙ ЯКУТИИ**

Якутск
2018

УДК 553.412(571.56)
ББК 26.341(2Рос.Яку)
Г18

Утверждено научно-техническим советом СВФУ
и ученым советом ИГАБМ СО РАН

Рецензенты:

И.В. Викентьев, д.г.-м.н., главный научный сотрудник Института геологии рудных месторождений, петрографии и минералогии РАН;

Л.И. Полуфунтикова, к.г.-м.н., доцент, заведующая кафедрой поисков и разведки месторождений полезных ископаемых ГРФ СВФУ им. М.К. Аммосова

*Монография опубликована при финансовой поддержке
Российского научного фонда (грант № 14-17-00465)*

Гамянин, Г.Н.

**Месторождение Прогноз – уникальное месторождение серебра
Восточной Якутии** : монография / Г.Н. Гамянин – Якутск : Издатель-
ский дом СВФУ, 2018. – 370 с.

ISBN 978-5-7513-2325-7

В монографии приводится геологическая характеристика серебро-полиметаллического месторождения Прогноз, представляющего пример полигенного и полихронного оруденения. В основу положен массив данных многолетних работ автора, детальных минералогических, минералого-геохимических и изотопных исследований, анализ флюидных включений, внесен вклад в решение дискуссионной проблемы генезиса месторождений серебра.

Работа представляет большой интерес для широкого круга геологов, минералогов и геохимиков, занимающихся рудными месторождениями, и рекомендована студентам высших учебных заведений геологического профиля в качестве дополнительной литературы.

ISBN 978-5-7513-2325-7
УДК 553.412(571.56)
ББК 26.341(2Рос.Яку)
© Гамянин Г.Н., 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. История минералогического изучения месторождения и общие сведения по минералогии.....	6
Глава 2. Минералогия первичных руд. Состав и свойства минералов.	9
2.1. Самородные элементы и интерметаллиды	9
2.2. Сульфиды	11
2.3. Сульфосоли	42
2.4. Окислы.....	53
2.5. Карбонаты	59
Глава 3. Гидротермальные изменения вмещающих пород	65
Глава 4. Минеральные ассоциации первичных руд. Текстуры и структуры руд	83
4.1. Минеральные ассоциации первичных руд.	84
4.2. Текстуры и структуры руд	89
Глава 5. Закономерности пространственного распределения минеральных ассоциаций, минералов и их свойств.....	94
5.1.1. Распределение минерализации золото-редкометального этапа .	94
5.1.2. Распределение минерализации касситерит-сульфидного этапа.	95
5.1.3. Распределение минерализации серебро-полиметаллического этапа	99
5.2. Зональность месторождения	110
5.2.1. Вертикальная зональность рудного тела Главное.	111
5.2.2. Латеральная зональность рудного тела Главное.	114
5.2.3. Горизонтальная зональность месторождения Прогноз	115
Глава 6. Минералогия зоны окисления.....	117
6.1. Сульфиды	117
6.2. Оксиды и гидроксиды.....	118
6.3. Сульфаты.....	122
6.4. Карбонаты	123
6.5. Силикаты	123
6.6. Степень окисленности руд	124

Глава 7. Физико-химические условия образования минералов..	127
7.1. Флюидные включения	127
7.2. Состав флюидных включений	132
7.3. Изотопный состав Sr в карбонатах месторождения	136
7.4. Стабильные изотопы	139
Глава 8. Модель формирования месторождения и перспективы распространения продуктивной минерализации	147
8.1. Модель формирования месторождения	147
8.2. Перспективы распространения продуктивной минерализации .	157
Заключение.	161
Литература	162
Приложения	171

ВВЕДЕНИЕ

Минералогическое изучение месторождения Прогноз проводилось нами в течение ряда лет его разведки в период 1991-2007 гг. Настоящее исследование базируется на изучении многочисленных поверхностных горных выработок и кернового материала скважин, что позволяет в значительной мере более объективно охарактеризовать распространенность минерализации в вертикальном разрезе и оценить тем самым перспективы месторождения на глубину. Проведено изучение микрозондового и примесного состава минералов, их изотопный состав (изотопный состав серы сульфидов – 138; состав углерода и кислорода карбонатов – 48; изотопов кислорода кварца – 7; стронция карбонатов – 53), проведен парагенетический анализ сложных сульфосолей, изучен температурный режим минералообразования (53 пластинки, 286 замеров температур гомогенизации) и состав газожидких включений (21 монофракция кварца). Все это в совокупности позволило оценить физико-химические условия минералообразования и сравнить его с известными месторождениями Алтае-Саянской области, близкими по своему составу и геологическому положению месторождению Прогноз.

Глава 1. ИСТОРИЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО МИНЕРАЛОГИИ

Первые сведения по минералогии месторождения известны из публикации Я.В. Яковлева с соавторами (1978). По мнению авторов, месторождение относится к сульфоантимонит-галенитовому типу галенит-сфалеритовой формации, переходному к галенит-сфалеритовому типу касситерит-сульфидной формации (Флеров и др., 1971). Ими подчеркивается широкое развитие галенита, сульфоантимонитов свинца и серебра, сидерита, пирита, маложелезистого сфалерита и арсенопирита, слабое распространение пирротина, халькопирита и касситерита и отсутствие хлорита и турмалина, характерных для касситерит-сульфидных месторождений. Автор обращает внимание на парагенезис касситерита как с кварцем и арсенопиритом, так и со сфалеритом, галенитом, бурнонитом и другими сульфосолями, а также отмечается возможность обнаружения в рудах минералов висмута, исходя из его повышенных содержаний в рудах; выделены четыре стадии минерализации – касситерит-арсенопирит-кварцевая, сульфоантимонит-галенит-сфалерит-кварцевая, кварц-буланжеритовая и кварц-кальцитовая. Серебро-содержащие минералы представлены тетраэдритом (12% Ag), пираргиритом, миаргиритом, овихиитом, диафоритом, аргентитом и самородным серебром, диагностика которых подтверждена рентгено-структурными исследованиями. По оптическим данным автором диагностированы тиллит и герценберgit, пока не выявленные на месторождении. Очень важным наблюдением является факт пересечения субширотного сфалерит-галенит-кварц-карбонатного рудного тела меридиональной дайкой кварцевых порфиров (возраст 108 ± 2 млн лет) мощностью 3 м. Пересечение вскрыто траншеей. По данным химического анализа, дайка содержит повышенные количества свинца (до 3,1%), цинка (до 0,92%) и олова (0,13%), за счет обломков находящейся в ней руды. Приведенные минералогические данные показывают сложность минерального состава руд месторождения и его генезиса.

Работами Д.А. Лоренца [Задорожный и др., 2000] в минералах месторождения нейтронно-активационным анализом в Институте геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского РАН установлены платиноиды, которые представлены осмием, иридием и рутением, платина и палладий не определялись. Повышенные концентрации платиноидов установлены в сульфосолях свинца, меди и серебра – геокроните, фрейбергите, пираргирите. В наиболее богатом ими геокроните содержится 7,77 г/т осмия, 15,5 г/т иридия и 30,1 г/т рутения.

В ходе исследования был выявлен широкий спектр минералов, в том числе многочисленные редкие и сложные сульфосоли, проведено изучение химического состава минералов и закономерностей их распределения в рудных телах. Установлен переменный состав арсенопирита с широкими вариациями содержаний никеля и сурьмы, пирита – с большими колебаниями концентрации мышьяка. Выявлены практически полные изоморфные ряды минералов станнин – кестерит, тетраэдрит – его серебряный аналог, а также замещение Sb и Bi в возможных изоморфных сериях андорит – густавит и миаргирит – арамайцит. Показаны закономерности распределения минералов и изменения их свойств в горизонтальной и вертикальной плоскостях. В частности, указано на приуроченность поздних серебряносодержащих ассоциаций к верхним уровням месторождения, изменении железистости карбонатов и сфалерита, содержании серебра в блеклых рудах и содержании примесных элементов в кварце с глубиной. Выявлены минералогические признаки, свидетельствующие о проявленной на месторождении волновой зональности. Впервые изучены метасоматические преобразования вмещающих пород и установлена направленность метасоматических процессов. С учетом геологических и минералогических наблюдений была предложена трехэтапная модель формирования месторождения, соответствующая трем рудным формациям – золото-редкометалльной (золото-висмутовой), касситерит-сульфидной (галенит-сфалеритовый тип) и серебро-полиметаллической. Было показано, что продукты первого этапа минерализации распространены в основном в южной части месторождения, второго в северной и центральной (западный фланг структуры) и основного продуктивного – преимущественно в центральной и южной части. Согласно этой модели минеральные ассоциации золото-редкометалльной фор-

магии являются производными глубоких частей магматической камеры и поэтому имеют с интрузивом тесные пространственные связи, располагаясь в его ближайшем экзоконтакте. Касситерит-сульфидное оруденение продуцируется промежуточными магматическими очагами и поэтому более независимо по своему пространственному положению по отношению к магматическим породам верхнекорового уровня. Благодаря этому не исключается его совмещение в единых рудолокализирующих структурах с золото-редкометалльным (висмутитовым). Уровень генерации рудообразующих флюидов сереброполиметаллического оруденения, судя по его пространственной ассоциации с субвулканическими дайками кислого состава или лампрофирового ряда, находится еще ниже уровня промежуточных магматических очагов. Поэтому пути миграции данных флюидов будут определяться проницаемостью геологической среды и, следовательно, хорошо тектонически проработанные участки могут служить их флюидопроводниками и тем самым создавать предпосылки для совмещения с предшествующим оруденением. Получены новые данные по изотопному составу серы сульфидов, углерода и кислорода карбонатов, детализировано изучение газовой-жидких включений в кварце, проведен парагенетический анализ минералов сульфосолей системы Ag-Pb-Sb-Bi-S, которые изложены в печати (Гамянин и др., 1998; Гамянин и др., 2003). Полученные данные о флюидных включениях и соотношении стабильных изотопов были интерпретированы как результат смешения флюидов, поступавших в зону рудоотложения из разных источников. Концентрированный флюид, преобладающая доля CO_2 и сера поступали из магматического очага, что наиболее свойственно флюиду первого и второго этапа формирования месторождения. Флюид, образовавшийся в результате взаимодействия метеорных вод с вмещающими породами и извлекавший из нее серу, азот и метан играл важную роль в формировании руд третьего, основного продуктивного этапа образования месторождений. Это явное свидетельство отложения минералов в малоглубинных условиях, что и явилось причиной сложности состава и изменчивости минералов с широкими изоморфными вариациями компонентов даже в пределах локальных участков.

Глава 2. МИНЕРАЛОГИЯ ПЕРВИЧНЫХ РУД. СОСТАВ И СВОЙСТВА МИНЕРАЛОВ

Минеральный состав рудных тел месторождения весьма разнообразен. Только в первичных рудах насчитывается более 40 минералов, многие из которых относятся к редким и весьма редким. Зафиксировано несколько минеральных фаз, которые не известны среди утвержденных минералов. К числу самых распространенных минералов относятся сидерит, анкерит и кварц, количество которых в рудах превышает 10%. Галенит, сфалерит и пирит относятся к постоянно встречающимся и повсеместно распространенным, количество которых в рудах в целом составляет около 10%, хотя в отдельных участках рудных тел они нередко являются главными. Общий минеральный состав месторождения по рудным телам отражен в таблице 2.1.

Безусловно, данная таблица отражает не истинную картину минерального состава рудных тел, а скорее степень их разведанности. Учитывая, что естественная обнаженность рудных тел на месторождении отсутствует совершенно, то нередко при отборе проб на слабо разведанных рудных телах приходилось довольствоваться лишь отвалами канав, что не отражало истинной картины распространенности минералов. Несомненно, что при большей разведанности рудных тел минеральный состав их расширится, что позволит с большей долей вероятности оценить их перспективы.

2.1. Самородные элементы и интерметаллиды

Висмут самородный распространен достаточно широко, хотя не образует высоких концентраций. Обычно он встречается в тесной ассоциации с другими висмутовыми минералами и, прежде всего, с висмутином, в котором образует овальную вкрапленность. Иногда эта вкрапленность выдержана по размерности и распределена в пределах зерен висмутина вполне равномерно, что обусловлено гипогенным

разложением икунолита (Бахарев и др., 1988). В канаве 535 овальная вкрапленность (0,005-0,08 мм) самородного висмута наблюдалась в галените, а в канаве 517 в галените и фрейбергите. В других случаях включения самородного висмута в минералах разноразмерны и не имеют каких-либо определенных закономерностей распределения. Следует отметить, что в ряде случаев самородный висмут находился в рубашке бисмутита, хотя признаков окисления руд при этом не отмечалось (к-517, с-23, 25). По своему составу самородный висмут изменяется от чистой разновидности до сурьмянистой, с содержанием сурьмы в нем до 34%. Среднее содержание сурьмы в самородном висмуте составляет 9,3% (п-21). Минимальное количество ее (0,44%) зафиксировано в самородном висмуте по скважине 23, а максимальное в канаве 517, где в тесном сростании находится его беспримесная и сурьмянистая разновидности (рис. 2.1.1). Вопрос о существовании непрерывного изоморфного ряда Bi-Sb до сих пор дискуссионен. Во всяком случае в самородной сурьме по литературным данным примесь Bi не превышает 5%. Но имеющиеся данные все же позволяют говорить о существовании Bi-Sb интерметаллида.

Серебро самородное встречается довольно редко. В виде мелких пластинчатых чешуек (до 1-3 мм) оно отмечалось среди гидроокислов в канавах 504, 515 и 776 (в последней наиболее часто) Главного рудного тела. В этих случаях однозначно определить его природу – гипогенную или гипергенную – затруднительно. Несколько чаще самородное серебро наблюдалось в галените в виде тонкой (0,01-0,03 мм и меньше) вкрапленности (канавы 517, 518, 532, 535). Особенно интенсивная вкрапленность серебра отмечалась в галените на контакте с дайкой кварцевых порфиров (к-535). Не исключено, что это может быть связано с термальным метаморфизмом раннего галенита. Причиной появления вкрапленности серебра в галените канавы 517 также может быть метаморфизм руд первого этапа со стороны дайки кварцевых порфиров. Здесь редкие выделения серебра отмечались в ряде образцов ранней блеклой руды. По данным микронзондового анализа самородное серебро и в гидроокислах и в галените не содержит примесных элементов.

2.2. Сульфиды

Никелин, раммельсбергит, герсдорфит и ульманнит встречаются в тесном срастании среди сидерит-2-галенит-пираргиритовой матрицы в виде реликтовых включений размером до 1 см в к-656 рудного тела Южное и мелких выделений среди кварц-сидерит-сульфосольной ассоциации к-527 рудного тела Главное. В центральной части таких включений располагается никелин, по неровной границе замещаемый герсдорфитом (рис. 2.2.1). Ширина герсдорфитовой каймы различна. В крупных выделениях никелина она не превышает трети его диаметра и увеличивается в более мелких. В зернах менее 1 мм никелин практически не сохраняется и они представлены только герсдорфитом. На герсдорфите, в свою очередь, как правило, наблюдается кайма ульманнита. Среди никелина встречаются очень мелкие (0,001-0,002 мм) включения раммельсбергита. Составы никельсодержащих минералов приведены в таблице 2.2.1. Как видно из таблицы почти все минералы содержат примесь сурьмы. В никелине ее количество составляет 12-18% и это по существу уже сурьмянистая разновидность никелина. При этом концентрация сурьмы отчетливо возрастает от центральных частей выделений (табл. 2.2.1, ан. 1) к контактовым частям с каймой герсдорфита (ан. 2). Сам герсдорфит также является сурьмянистым, с весьма широким диапазоном вариаций ее содержания – 5-46% (ан. 10-13), так что разновидности с высокой концентрацией сурьмы можно считать мышьяковистой разновидностью ульманнита. Присутствие зерен герсдорфита зафиксировано и среди пирит-арсенопиритового агрегата в скважине 67 (рис. 2.2.2) и среди преобразованного кварца в к-702 рудного тела Болото. В этих случаях герсдорфит образует отдельные зоны в зональных кристаллах арсенопирита (рис. 2.2.3). По данным А.Г. Бетехтина (1950) в арите, разновидности никелина, содержание сурьмы может достигать 6%. П. Рамдор (1962) указывает на неограниченную смесимость NiAs и NiSb при высоких температурах, хотя в природе эта смесимость широкая, но неполная. По содержанию сурьмы, от 5,2 до 55,6 мас.% (ан. 10-18, табл. 2.2.1), выделен практически непрерывный ряд составов, располагающихся между теоретическими составами герсдорфита и ульман-

нита. На это указывают и составы ульманнита, встречаемого в ассоциации с Ni-содержащими фазами арсенопирита в преобразованных кварцевых метасоматитах, содержащими до 3% сурьмы. В то же время герсдорфит вне ассоциации с никелином (скважина 67, р.т. Главное) не содержит существенной примеси сурьмы и представляет собой, по существу, ряд железистого герсдорфита – никелистого арсенопирита (ан. 6-9) с существенным избытком элементов в катионах. Разделение на ульманнит и герсдорфит проводилось по соотношению Sb/As. Если величина этого соотношения была >1, то минерал относился к ульманниту, если <1 – к герсдорфиту. Раммельсбергит представлен в рудах своей сернистой разновидностью (ан. 3). Часто в никелевых минералах в качестве изоморфной примеси встречается кобальт (от 0,15 до 2,6%). В ульманните отмечается олово в количестве до 0,53%.

Таблица 2.2.1

Состав (масс.%) никелевых минералов месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Ni	Co	Fe	As	Sb	Cu	Bi	Zn	Sn	S	Сумма
Никелин												
1	к-656	42,32	0,52		45,09	12,57						100,5
2	к-656	42,43	0,32		38,42	18,3						99,47
Раммельсбергит												
3	к-702	26,91	0,92	0,96	60,8	0,99	0,1		2,95		7,04	100,7
Фазы без наименования												
4	к-594	45,63	8,92	2,93	20,57	3,67					18,52	100,2
5	с-67	36,14		10,2	33,17	0,79					18,84	99,14
Ряд арсенопирита – герсдорфита												
6	с-20	16,75	2,61	16,72	43,24	1,44					19,99	100,8
7	с-67	18,03		20,01	42,02	0,84					19,34	100,2
8	к-532	10,74	1,09	22,23	42,99	1,23					19,91	98,19
9	к-532	21,07	1,54	11,52	45,15	2,5					19,76	101,5
Ряд герсдорфита – ульманнита												
10	к-656	33,83	0,44		41,36	5,19					18,48	99,3
11	к-656	31,74	0,15		31,19	19,45					17,71	100,2
12	к-656	33,02	0,13		24,62	25,91					16,49	100,2
13	к-656	28,33			10,1	46,69					15,31	100,4
14	к-502	28,95	0,43	0,22	0,78	53,72	1,05	1,12		0,41	13,73	100,4

15	к-510	29,98	0,51		2,96	51,63				0,36	14,80	100,2
16	к-552	27,59	0,29		2,28	55,6				0,40	14,82	101
17	к-592	30,08	0,21		1,72	53,16				0,53	14,52	100,2
18	к-594	30,26	0,33		1,16	53,52				0,38	14,47	100,1

Арсенопирит. На месторождении можно выделить 3 генерации арсенопирита.

Первая генерация арсенопирита была встречена в рудном теле Южное в канавах 654, 655 и 659. В канавах 654 и 655 он наблюдается в виде вкрапленности уплощенных кристаллов с вырожденными гранями {101} в маломощных (2-3 см) прожилках, сложенных серым кварцем и рассекающих измененные песчаники. Кроме этого, обрастает карбонатом первой генерации. В канаве 659 он встречен в виде реликтов среди более позднего арсенопирита третьей генерации. Ассоциирует с никелином. По составу это мышьяковистая разновидность с преобладанием мышьяка над серой при минимальных содержаниях сурьмы (табл. 2.2.2, ан. 1-7). Для него характерны устойчивые содержания кобальта (1-4%), более высокие в центральных частях зерен, и, несмотря на ассоциацию с никелином, относительно невысокие содержания никеля (0,1-0,2%). Для кобальта отмечается прямая зависимость от содержания мышьяка (коэффициент корреляции $r = 0,73$), описываемая следующим уравнением регрессии (Co (вес.%) = $0,64As$ (вес.%) - 27,43. Из микроэлементов можно отметить повышенные содержания Au, Ag, Вi (табл. 2.2.4, ан. 1-3).

Вторая генерация отмечается в преобразованных породах кварцсерицитовой и, наиболее часто, монокварцевой фациальных зон метасоматитов. Вместе с пиритом он образует мелкую вкрапленность, различной степени насыщенности – от рассеянной вкрапленности единичных зерен до небольших сгустковых участков или тонких полос с 60-80% концентрацией минерала. Метаарсенопирит представлен либо удлиненными призматическими зернами от игольчатого (отношение длины к ширине 30-40:1) до тонкопризматического габитуса (10-15:1), либо мельчайшими ромбовидными зернами. Во внутренних частях метакристаллов арсенопирита нередко присутствует силикатная заправка (рис. 2.2.2, А), а около кристаллов развивается «рубашка» шестоватого кварца (рис. 2.2.2, Б). По своему составу 2-я генерация вы-

сокосернистая (табл. 2.2.2, ан-8-14), почти постоянно содержит примесь Sb до 4,29% (ан. 2), а иногда и повышенные концентрации Ni (2-3%), несколько меньше Co (0,8-1,6) (ан. 5, 6).

Третья генерация арсенопирита распространена наиболее широко и определяет границы ореола арсенопирита на месторождении. Входит в состав кварц-пирит-арсенопиритовой ассоциации, отлагающейся после карбоната второй генерации, представленного сидеритом-2. В подавляющем большинстве случаев наблюдается среди карбоната первой генерации, рассекая его в составе либо кварц-пирит-арсенопиритовых, либо самостоятельных прожилков. Кроме этого, наблюдается тонкая вкрапленность в сидерите-1 вдоль микротрещин. Идиоморфизм нередко зонального арсенопирита (рис. 2.2.2, В) по отношению к кварцу позволяет говорить о более раннем времени его отложения.

В отдельных участках рудных тел встречаются весьма своеобразные нарастания мелкого ромбовидного арсенопирита на ленточный марказит (рис. 2.2.2, Г) или удлиненные полосы сфалерита (рис. 2.2.2, Д). Микроскопически это выглядит как пилообразные структуры арсенопирита на этих минералах. При этом марказитовые затравки имеют неровные затравочные полосы, так как по марказиту местами предварительно развился пирит. Сфалеритовые затравочные полосы идеально ровные, а ширина их колеблется от тысячных долей мм, до 0,1 мм. Взаимоотношения арсенопирита с пиритом-3 характеризуется как близокристаллизующихся. В результате кристаллы арсенопирита включены в агрегаты пирита и наоборот. Все остальные минералы выделяются позже арсенопирита. При этом поздние сульфосоли нередко интенсивно насыщают кристаллы арсенопирита (рис. 2.2.2, Е), развиваясь по нему метасоматически в связи с высокой силой кристаллизационного роста, что проявляется и по отношению к другим минералам. В отдельных участках рудных тел Главное и Болото наблюдаются явления образования арсенопирита-3 за счет перекристаллизации более раннего арсенопирита.

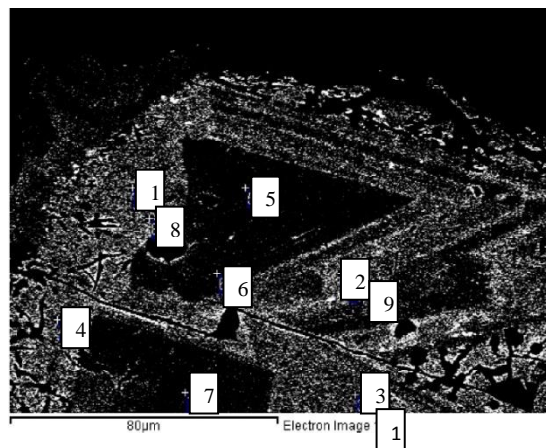
По составу поздний арсенопирит отвечает сернистой разновидности, в которой сера преобладает над суммой мышьяка и сурьмы (табл. 2.2.2, ан. 15-186). Кроме этого, типоморфным элементом для

позднего арсенопирита является сурьма, замещающая мышьяк и присутствующая нередко в количестве более 3%. Максимальные ее количества 5-8% встречены в арсенопирите из канав 517, 590, скважины 30 (табл. 2.2.2, ан. 32, 155, 169). Для кристаллов арсенопирита-3 характерна зональность в распределении Sb, а также отношения (As+Sb):S. Для каждого из параметров наблюдаются образцы, где они возрастают от центра кристалла к краю и где убывают. Четкой зависимости между поведением Sb и отношением (As+Sb):S установлено не было. В отношении сурьмы на отдельных образцах был выявлен более общий характер зональности, где ее содержание возрастало от центра кристалла к промежуточной зоне, а затем убывало по направлению к краю. Можно также отметить снижение максимальных содержаний сурьмы с 2-4% на поверхности до 1-1,5% в самых глубоких скважинах (№№ 3, 122, 129, 130).

Для арсенопирита-3 в целом характерны низкие содержания Co и Ni, не превышающие десятых долей процента. Однако на отдельных участках рудных тел встречаются арсенопириты с содержанием Co до 4,47% и Ni до 3,87%. Изучение состава кристаллов арсенопирита по разрезам от центральных частей показывает, что внутренние зоны кристаллов чаще обогащены Co и Ni, то время как для концентраций Sb определенных закономерностей в пределах кристаллов не выявляется.

В ряде случаев отмечены зоны (см. рис. 2.2.3) с содержаниями никеля 11-22%. Такие зоны по сути дела можно уже считать железистым герсдорфитом. Так как герсдорфит и арсенопирит имеют кубическую и моноклинную сингонию, соответственно, говорить о непрерывном изоморфном ряде арсенопирит – герсдорфит, по-видимому, нельзя. Кроме того, железистые разновидности герсдорфита, по данным А.Г. Бетехтина, существуют, а вот высокое содержание никеля в арсенопирите считается маловероятным, хотя в последнее время появились данные, свидетельствующие о повышенных содержаниях никеля (7-10%) в арсенопиритах золото-редкометальных месторождений Восточной Якутии (Гамянин, Лыхина, 2000). Высокожелезистые герсдорфиты описаны в работе И.С. Оена с соавторами (Oen et al., 1971), содержание железа в них достигает 11%. Но в этом случае речь

А



Б

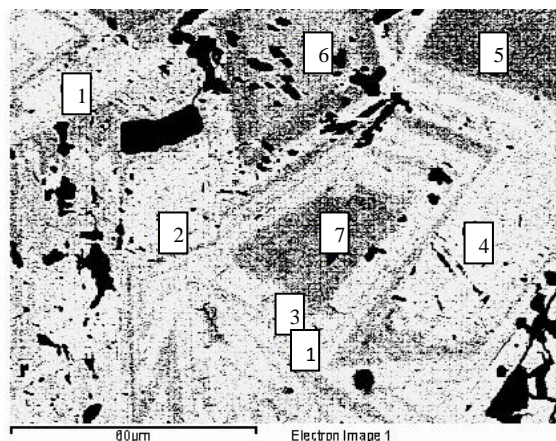


Точки анализа	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Total
1	29,41	41,66	19,46	3,8	1,96	2,4	98,67
2	35,83	39,13	21,01			3,1	99,05
3	19,3	42,35	20,22		16,4		98,22
4	36,02	38,95	23,17				98,14
5	17,55	41,91	20,83		16,1	1,6	98,01
6	29,15	41,01	19,18	3,5	1,92	2,9	97,66

В



Г



Точки анализа	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Total
1	28,78	41,52	18,8	3,9	2,12	2,8	97,92
2	34,6	42,35	19,82			2,1	98,88
3	18,4	42,16	19,35		17,7		97,61
4	34,37	42,25	19,31			1,5	97,46
5	35,93	38,6	22,69				97,22
6	35,4	38,06	22,04			2,4	97,9
7	35,48	40,28	22,36				98,13

Рис. 2.2.3. Зоны герсдорфита в арсенопирите: а – в обратно-рассеянном излучении; б – в характеристическом излучении Fe; в – в характеристическом излучении Ni.

Точки на снимке соответствуют № анализа в таблице (С-67, К-702)

идет о температурах минералообразования от 400° до 650°С. Мы выделяем Fe-герсдорфит – условно, только по данным химического анализа, т.к. исследования структуры не проводились. В ряде случаев отмечены зоны с содержаниями никеля 11-22%. Появление герсдорфитовых зон в арсенопирите-3, вероятно, связано с перекристаллизацией метаарсенопирита-1 и арсенопирита-2 и ассоциирующего с последним никелина.

Соединение отрезков разных рудных тел, где появляются арсенопирит-1 (р.т. Южное), кобальто- и никеленосный арсенопирит-3 и никелевые минералы, позволяют наметить полосовидные участки их распространения, имеющие меридиональную ориентировку и являющиеся, вероятно, ореолами распространения арсенопирита-2.

Атомно-абсорбционным анализом в арсенопирит-3 были определены содержания (г/т) Ag, Au, Cu, Co, Ni (табл. 2.2.3). Сереброносность арсенопирита-3 отличается большими вариациями содержаний Ag (50-16000 г/т). Килограммовые содержания Ag отмечались в скважинах 254 и 257 (ан. 16, 20), а наиболее низкие в скважинах 190 и 265 (табл. 2.2.3, ан. 9, 24). Золотоносность арсенопирита-3 низкая. Больше 50% анализов показывают содержание не выше 1 г/т. Содержания выше 2 г/т обнаружены лишь в 4-х пробах (табл. 2.2.3, ан. 9, 11, 12, 24, скв. 190, 222, 265). Повышение его золотоносности может быть связано с перекристаллизацией более золотоносного арсенопирита-1. Атомно-абсорбционный анализ подтверждает наличие высоко Co-Ni-носных арсенопиритов (табл. 2.2.3, ан. 2, 27), выявленных микрзондовым анализом, что обусловлено присутствием герсдорфитовых зон.

В арсенопирите выявлен большой спектр элементов-примесей, но в большинстве случаев они встречаются спорадически (Ge, In до 30 г/т). Из постоянных примесей для него характерны Sb, Pb, Sn, Bi, Zn и элементы определенные атомно-абсорбционным анализом. По сравнению с арсенопиритом-1 арсенопирит-3 на порядок обеднен Bi, но богаче почти в два раза Pb и Sn (табл. 2.2.4).

Полученные данные о составе арсенопирита кварц-пирит-арсенопиритовой ассоциации находятся в соответствии с известными результатами изучения природного арсенопирита (Bortnikov et al., 1991) и экспериментальными данными (Kretschmer, Scott, 1976), показавших обогащенность серой арсенопирита в равновесии с пиритом. Использовать пирит-арсенопиритовую пару как геотермометр в нашем случае представляется невозможным, так как они содержат большое количество примесей.

Пирротин в рудах месторождения обнаруживается нечасто. Обычно это мелкие пластинчатые выделения в сидерите-1, локализуемые в пределах его выделений без отчетливой связи со спайностью минерала или же мелкие гнездообразные выделения в том же сидерите, но в ассоциации с халькопиритом, каплевидным или фестончатым сфалеритом и овальными выделениями галенита. В ряде случаев эти пластинки и гнезда целиком или частично замещены линзовидными выделениями марказита, что связано с преимущественно западного фланга месторождения крупных скоплений почковидного, ленточного и пористо-сажистого марказита, а в редких случаях и структуры замещения – пирит + магнетит. Так что вероятность более широкой распространенности пирротина в рудах весьма высока. Это подтверждается последними находками в скважинах 2007 года (254, 257), где нередко встречаются гнезда и прожилковидные пирротин-галенитовые срастания (рис. 2.2.4). Галенит выступает в роли матрицы, в которой размещены округлые и пластинчатые обособления пирротина. Несколько необычные выделения пирротина встречены в канаве 517, где он ассоциирует с фаялитом, замещающим сидерит-1 и вместе с халькопиритом развивается по висмутину. Состав пирротина достаточно стабилен и отвечает формуле $Fe_{0.85}S$ (табл. 2.2.5).

Пирит является после галенита и сфалерита наиболее распространенным рудным минералом на месторождении. В количестве до 1% он встречается в большинстве горных выработок. Выделяются несколько генераций пирита.

Состав (вес.%) пирротина месторождения Прогноз

	с-118	с-121	с-130	к-517
n	2	1	8	3
Fe	59,78	59,19	59,52	58,94
Co	0,09	0,12	0,1	0,1
Ni	н/о	н/о	0,11	н/о
Cu	н/о	н/о	0,09	0,07
Zn	н/о	н/о	0,07	н/о
S	39,94	39,66	40,32	39,91
Сумма	99,85	98,99	100,2	99,02
Fe (ф.е.)	0,86	0,86	0,85	0,85

Самая ранняя генерация представлена метасоматическим пиритом, наблюдающимся в березитизированных алевролитах и алевропесчаниках, содержащих карбонат и углистое вещество и встреченных во многих скважинах (№ 3, 67, 130, 190, 221, 237, 265). Метакристаллы пирита имеют кубический габитус с тонкой штриховкой. Размер метакристаллов в алевропесчаниках обычно не превышает 1 мм и увеличивается в алевролитах до 2-3 мм, где он образует мелкие гнездообразные скопления. Количество пирита в метасоматитах составляет обычно 1-2%, но местами оно поднимается до 20-30%. Содержание мышьяка в нем ниже чувствительности анализа (табл. 2.2.6, ан. 5-6), к тому же он отличается низким содержанием элементов-примесей.

Пирит-2 наблюдается вместе с ранней генерацией марказита, замещающей пирротин. Пирит, в свою очередь, замещает марказит, развиваясь по краям агрегатов последнего в виде щеток кубических кристаллов. Количество образующегося таким образом пирита невелико и марказит резко преобладает над пиритом. Пирит при этом наследует состав замещаемого марказита и отличается низкими содержаниями мышьяка (табл. 2.2.6, ан. 110). Кроме того, он наблюдается в виде многогранных кристаллов среди ранних халькопирита и галенита. В большинстве случаев при травлении такого пирита выявляется тонкая зональность роста.

Основная доля пирита на месторождении Прогноз связана с третьей генерацией, ассоциирующей с жильным кварцем. Он является сквозным минералом в кварцсодержащей ассоциации, образуя разнообразные формы выделения. Вместе с арсенопиритом или сфалеритом он наблюдается среди кварца в виде бесформенных агрегатов, реже кубических и пентагондодекаэдрических кристаллов. Нередко жильные формы сочетаются с метасоматическими и он вместе с арсенопиритом или самостоятельно развивается по катаклазированному крупноблочному сидериту-1, с образованием хорошо ограненных октаэдрических метакристаллов. Пирит-3 образуется и по сидеритсодержащим метасоматитам, формируя маломощные (первые см) околожильные ореолы, где габитус метакристаллов ближе к кубическому. Кроме этого, наблюдается замещение пиритом и некоторых рудных железосодержащих минералов – сфалерита, станнина и блеклой руды, среди которых можно встретить цепочки кубических метакристаллов пирита размером до 1 мм. При более интенсивном замещении сфалерита в нем встречены полосовидные агрегаты метасоматического пирита. Кроме этого пирит часто в небольших количествах наблюдается среди продуктов замещения ранней генерации висмутовых минералов, где главную роль при замещении играют халькопирит и висмутовые сульфосоли. С началом кристаллизации сульфосолей количество отлагающегося пирита уменьшается на порядок. Наиболее поздние его образования локализуются в виде мелких кристалликов по границам зерен микрозернистого кварца (рис. 2.2.5)

Около половины изученных образцов пирита, ассоциирующего с жильным кварцем, содержат мышьяк в количествах более 0,1% (предел чувствительности микронзондового анализа) при максимальных концентрациях до 3,5%. Для мышьяка характерно зональное распределение в объеме кристаллов. Встречены кристаллы с максимальным содержанием As и в центральной, и в краевой части (табл. 2.2.6), но в них, по-видимому, отражены лишь фрагменты более общей зональности, при которой мышьяк накапливается в промежуточной зоне кристаллов, а в центральной и краевых частях кристаллов его содержание минимально. Можно также отметить, что большинство кристаллов октаэдрического габитуса, образующихся путем метасомати-

ческого замещения сидерита-1, отличаются минимальной мышьяковистостью (табл. 2.2.6). По данным литературных источников высокие содержания мышьяка в пирите обнаруживаются достаточно часто. Максимально известное содержание этого компонента в пирите составляет 8,4% (Fleet et al., 1993; 1999). Интересно отметить, что при экспериментальных исследованиях системы Fe-As-S было установлено, что в пирите может растворяться не более 0,53% мышьяка (Clark, 1960; Kretschmar, Scott, 1976). Однако, недавно при 300-800°C был осуществлен успешный синтез пирита, содержащего до 9,3% As (Fleet, Munin, 1997). Основываясь на данных XANES спектров, было высказано предположение, что As^{-1} образует пару AsS^{-2} и замещает S_2^{-2} в структуре пирита (Simon et al., 1999). Следует отметить, что высокие содержания мышьяка в пирите довольно часто обнаруживаются в низкотемпературных месторождениях, т.е. в условиях, когда изоморфная емкость соединений уменьшается. Очевидно, As-пирит – нестабильная фаза, которая кристаллизуется из пересыщенных растворов.

Содержания сурьмы в данной генерации пирита обычно невелики – на уровне чувствительности микрозондового анализа, но в отдельных образцах из центральной части месторождения встречаются повышенные содержания Sb (табл. 2.2.6, ан. 39, 45-48, 150-163, 330, 341). При этом содержания сурьмы уменьшаются от центральных частей кристаллов к краевым, что очень наглядно видно на примере образца из скважины 118 (табл. 2.2.6, ан. 45-48: 2,96→0,2% Sb). В скважине 220 Sb обнаруживается во всех пробах, но ее наиболее высокие содержания отмечаются в промежуточных зонах кристаллов пирита (табл. 2.2.6, ан. 152, 161). В целом в пирите месторождения содержания Co и Ni низкие и на уровне чувствительности микрозондового анализа часто не обнаруживаются. Их концентрации >0,5% отмечаются в единичных случаях (табл. 2.2.6, ан. 57, 104, 217, 243, 247, 372, 373).

Содержание элементов-примесей в пирите во многом определяется минералами, с которыми пирит ассоциирует. Наименее обогащен примесями октаэдрический пирит, метасоматически развивающийся по крупноблочному сидериту-1 (табл. 2.2.7, ан. 5-7, 24, 41). Сфалерит,

с которым пирит ассоциирует в большинстве образцов, обуславливает повышенные содержания цинка, блеклая руда и сульфосоли – высокие содержания сурьмы и серебра (табл. 2.2.7). При замещении минералов пирит наследует их геохимические особенности. Так пирит, замещающий раннюю генерацию висмутовых минералов, отличается высокими содержаниями Bi, Cu, Sn и Sb (табл. 2.2.7, ан. 12, 21, 84, 85), а замещающий минералы, ассоциирующие с ранней генерацией арсенопирита, – Bi, Sn, Co и Ni (табл. 2.2.7, ан. 2, 61). Наиболее поздние выделения пирита связаны с карбонатом третьей генерации (анкеритом-доломитом). Он наблюдается в виде редкой вкрапленности в наименее железистых разновидностях данного карбоната или метасоматически развивается по сидериту, рассекаемому карбонатом-III, в виде единичных октаэдрических метакристаллов. Поздний пирит характеризуется низкими содержаниями As, Sb, Co и Ni (табл. 2.2.6, ан. 53, 54).

Анализ средних значений элементов-примесей в пирите по рудным телам (см. табл. 2.2.7. средние значения) показывает их некоторое различие. Так, пирит рудного тела Главное характеризуется наиболее высокими значениями продуктивных рудообразующих элементов: Sb, Pb, Ag, Bi, при низких концентрациях Co и Ni. В пирите рудного тела Болото отмечаются максимальные концентрации As, Sn, Co. В пирите рудного тела Верхнее резко преобладает Zn и несколько меньше – Pb. Ведущим примесным элементом пирита рудного тела Весеннее является As и Cu, а рудного тела Южное – Bi, Co и Ni. При значительно больших выборках анализов пирита по второстепенным рудным телам и использования более точного ICP-MS метода анализа, вполне возможно применение элементов-примесей в пирите для оценки относительной глубины эрозионного среза рудных тел месторождения.

Марказит также относится к числу распространенных минералов. Его удлиненно-ленточные пористые агрегаты хорошо диагностируются как в первичных, так и окисленных рудах. Можно сказать, что в том или ином количестве он встречается во многих выработках, вскрывающих полисульфидные руды, но чаще и в больших количествах (1-2%) он присутствует на западном фланге р.т. Главное (с-63, 66, 67). Выделяются две генерации марказита. Первая, ранняя, генера-

ция представлена двумя разновидностями – почковидной и ленточной. Почковидная разновидность, несомненно, развивалась по пирротину в процессе его дисульфидизации. Все текстурные особенности такого марказита отвечают классическим литературным описаниям данного процесса. К тому же изредка среди почковидного марказита сохраняются реликты пирротина. Сложнее обстоит дело с интерпретацией генезиса ленточного марказита. То, что имеются факты развития по разрозненным пластинкам пирротина лент марказита, еще не дает основания делать заключение о подобном происхождении всех его агрегатов. Напротив, имеются многочисленные примеры сосуществования крупных выделений пирротина и ленточного марказита или еще более частые находки сонахождения почковидного и ленточного марказита. По нашему мнению, крупные ленточные агрегаты марказита парагенны пирротину или же отлагаются несколько позднее его в процессе нарастания потенциала серы. Сам ленточный марказит в дальнейшем обрастает щеткой кубических кристаллов пирита или на него нарастает кайма зубчатого агрегата арсенопирита, что однозначно свидетельствует о более раннем выделении марказита, чем арсенопирита-3. Для ленточного марказита очень характерна ассоциация с темным железистым сфалеритом и галенитом. Сфалерит включает его выделения, являясь как бы матрицей (рис. 2.2.6, А). Совместные пластинчатые сфалерит-марказитовые сростания нередко расположены среди крупнозернистого галенита (рис. 2.2.6, Б), микропросечки которого в ряде случаев рассекают и марказит и сфалерит. Вторая генерация марказита встречается редко и наблюдается либо в виде тончайшей сети микропросечек в сидерите-1, кайм на пирите и арсенопирите и по границам зерен кварца (рис. 2.2.6, В). Изредка встречаются тонкие кальцит-марказитовые просечки, секущие практически все минеральные агрегаты. Состав марказита варьирует в отношении изменения содержания железа и серы (табл. 2.2.6, ан. 383-394) при практически постоянной, но незначительной примеси Co, Ni и Sb.

Халькопирит распространен достаточно широко, хоть и не образует высоких концентраций. По данным анализов максимальное содержание меди в рудах достигает 1-1,3% (к-518, 527) и связано не только с наличием халькопирита, но и блеклой руды, так как при вы-

соких содержаниях меди отмечаются и повышенные концентрации сурьмы. Халькопирит достаточно часто встречается в скважинах (с-3, 118, 119, 122, 129) и канавах (к-511, 517, 518, 527, 662) центральной части месторождения. В западной части Главного рудного тела он наблюдается в с-63, а также в ряде канав рудных тел Болото (к-592, 682, 689), Южное (к-653), Весеннее (к-534). Достаточно отчетливо можно выделить три парагенезиса халькопирита: пирротин-халькопирит-сфалерит-галенитовый, приуроченный к участкам развития почковидного марказита по пирротину, наиболее характерного для с-67, западного фланга, р.т. Главное; халькопирит-висмутиновый (рис. 2.2.7), наиболее распространенный в центральной части основного рудного тела и халькопирит-блеклорудный, встречающийся в том или ином количестве повсеместно. В первом случае халькопирит либо содержит мелкие округлые включения галенита и сфалерита, либо сам находится в виде неправильных обособлений в галените, в которых отмечается также малосеребристая (1-2% Ag) блеклая руда. В случае ассоциации с висмутовыми минералами халькопирит является по отношению к ним исключительно минералом-хозяином. В халькопирит-блеклорудном парагенезисе халькопирит играет незначительную роль, так как образует в блеклой руде мелкую вкрапленность, бескорневые просечки и иногда каймы на ней. Однако, независимо от ассоциации состав халькопирита практически стехиометричен и в этом отношении неинформативен. Несколько большую информацию несут элементы-примеси (табл. 2.2.8). По небольшому числу спектральных анализов трудно выделить особенности халькопирита из разных рудных тел. Следует лишь отметить довольно широкие вариации содержаний в халькопирите многих элементов – Sb, Pb, In, Bi, Ag. Достаточно устойчива в нем высокая примесь олова, не опускающаяся ниже 700 г/т. В отдельных пробах присутствуют высокие концентрации Bi, Sb, Ag, что безусловно, связано с включениями в нем блеклой руды и висмутовых минералов. Этого нельзя сказать в отношении индия, являющегося типоморфной изоморфной примесью. Интересно, что наиболее высокие содержания его (табл. 2.2.8, ан. 5, 7) свойственны халькопириту из парагенезиса с пирротинном, галенитом и сфалеритом, что свойственно обычно для халькопирита касситерит-сульфидных месторождений.

Станнин редко встречается в виде самостоятельных выделений, когда он образует мелкие (до 1-2 мм) зерна, свободные от включений или содержащие халькопирит, сфалерит, реже блеклую руду (с-68, к-517, 604). Наиболее часто станнин образует включения в других минералах. Прежде всего, это сфалерит, в котором он наблюдается в виде ровных или пламевидных зон. Подобные зоны могут быть прерывистые, если они очень маломощные (0,001-0,05 мм), или непрерывные. Таких зон может быть числом до трех, не считая оторочки на сфалерите. Кроме того, станнин нередко образует различной формы вкрапленность в том же сфалерите, халькопирите и наиболее часто в блеклой руде (рис. 2.2.8). В единичных случаях он обнаруживается в галените (рис. 2.2.9), а также в ассоциации с халькопиритом или блеклой рудой.

Таблица 2.2.8

**Содержание (г/т) элементов-примесей в халькопирите
месторождения Прогноз**

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Sb	Pb	Sn	In	Bi	Ag	Zn	Co	Ni
Р.т. Главное											
1	с-3	321	500	2000	3000	30	50	1000	15000	100	50
2	с-119	278	30	300	1000	20	300	50	5000	100	200
3	с-129	385	1000	2000	3000	50	700	700	15000	70	50
4	с-129	395	2000	1000	1000	70	2000	300	5000	20	30
5	с-249	177,1	2000	700	700	200	700	>300	>1%	10	-
6	с-254	149,3	3000	200	3000	20	20	>300	7000	-	-
7	к-131		300	300	700	200	100	70	7000	100	20
8	к-511		3000	700	15000	50	700	2000	15000	50	50
9	к-662		1000	70	5000	30	1000	1000	5000	10	30
Р.т. Весеннее											
10	к-534		1000	300	15000	50	100	2000	10000	10	10
11	к-534		700	1000	700	50	700	1500	10000	10	10
Р.т. Болото											
12	к-592		3000	3000	2000	30	200	2000	15000	30	20
13	к-682		30	5000	5000	100	30	100	3000	10	10
14	к-689		300	2000	2000	300	3000	1500	5000	70	50
15	к-689 А		200	300	3000	200	700	1000	2000	10	10
Р.т. Южное											
16	к-653		1000	1000	5000	500	300	1500	10000	30	50

Несмотря на наличие в рудах реликтового касситерита, явной приуроченности станнина к нему или к другим оловосодержащим минералам, что нередко фиксируется в типичных олово-сульфидных месторождениях, не отмечается. Включения резорбированных зерен касситерита среди станнина наблюдались лишь в с-129 и 130. Состав станнина месторождения изменчив, прежде всего, в отношении вариаций железа и цинка, хотя на долю станнина с содержанием Fe больше 10% приходится 60% всех анализов (табл. 2.2.9). Анализ последовательных зон станнина в сфалерите показывает, что в ряде случаев намечается чередование железистых и цинкистых разновидностей. Если первая зона цинкистая, то вторая железистая (табл. 2.2.9, ан. 26-27, 42-43, 52-53, 58-59). При этом снижение концентраций одного из компонентов может быть как весьма существенным, так и незначительным (ан. 19-20, 39-40, 55-56). Содержание железа колеблется от 0,5 до 13,7 мас.%. По концентрации цинка обнаруживается практически полный ряд станнин-кестерит (рис. 2.2.10). Разделение на станнин и кестерит проводилось по соотношению Fe/Zn. В случае если эта величина была >1 , то минерал определялся как станнин, если <1 – кестерит. Г. Шпрингер (Springer, 1972) при изучении твердого раствора ряда $Cu_2FeSnS_4 - Cu_2ZnSnS_4$ установил разрыв смесимости. Этот разрыв объясняется различием в структурах минералов станниновой группы. По данным И. Костова и Й. Минчевой-Стефановой (Костов, Минчева-Стефанова, 1984) это различие состоит в переупорядочении атомов в структурных решетках станнина и кестерита. В станнине атомы (Fe, Zn) входят вместе с Sn в атомные слои на уровнях $z=0$ и $z=1/2$, а в кестерите эти слои заняты атомами Cu и Sn. Вследствие этого межплоскостные расстояния Sn-S отличаются незначительно ($2,408\text{Å}$ – в станнине и $2,411\text{Å}$ – в кестерите), в то время как расстояние Cu-S в кестерите ($2,332\text{Å}$) значительно больше, чем в станнине ($2,320\text{Å}$). Как результат, эти минералы могут существовать в одном парагенезисе.

Второй интересной особенностью станнина является его серебрность. Содержание серебра в нем достигает 2% (ан. 58), нередко приближаясь к 1%. Исходя из гарантированного предела чувствительности определения серебра 0,1% (все значения ниже этого уровня в

таблице не приведены), сереброносными являются 60% станнинов. Повышенной сереброносностью обладают, как правило, станнины, включенные в блеклую руду. Различий в сереброносности участков, прилегающих к блеклой руде и удаленных от нее, либо не отмечается (ан. 11-12, 26-27, 55-56), либо они могут быть существенны (ан. 5-6, 39-40, 58-59). Из других примесей в станнине чаще всего отмечается сурьма, как следствие тесной ассоциации с блеклой рудой, а также изредка ртуть и мышьяк (табл. 2.2.9). В скв-247 зафиксированы повышенные содержания Bi - 0,96-1,89 масс. %.

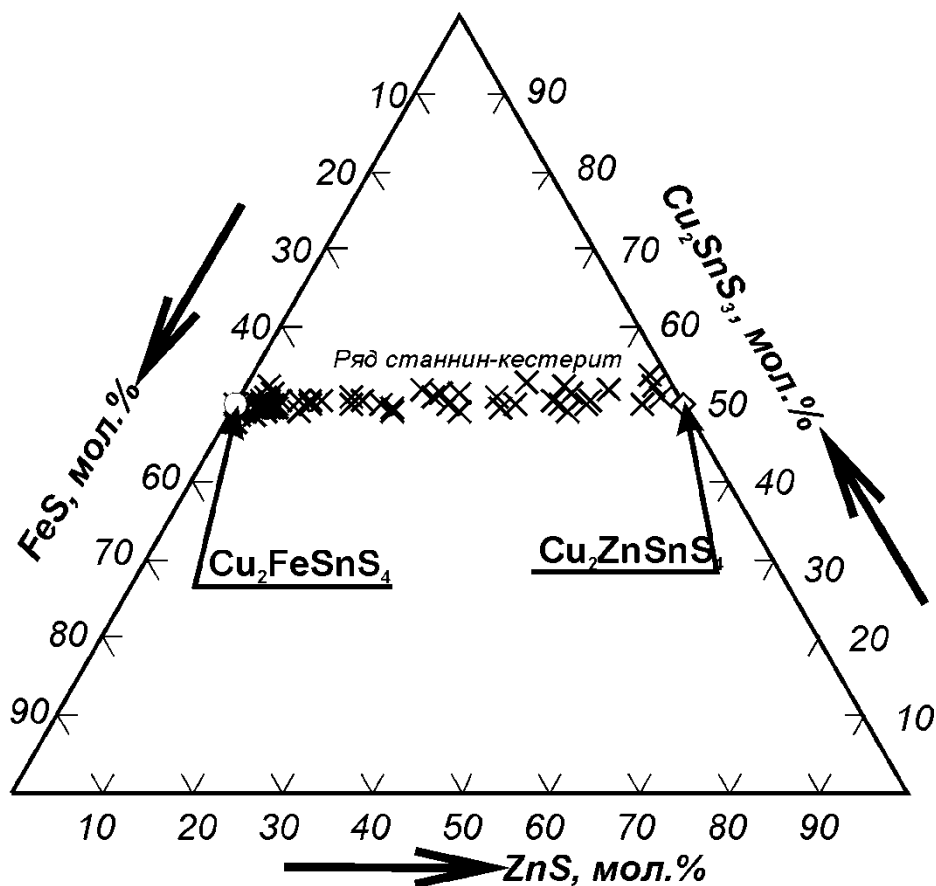


Рис. 2.2.10. Химический состав минералов ряда станнин-кестерит

Сфалерит относится к числу распространенных минералов, хотя и не встречается в крупных скоплениях повсеместно. В отдельных участках рудных тел его количество может достигать 7-10%, реже более, от объема рудных тел (с-10а, 66, 67а, к-508, 509 – р.т. Главное, к-604, 704 – р.т. Болото). Значительно чаще встречаются участки руд с содержанием 3-5% сфалерита, а наиболее обычная его распростра-

ненность описывается значениями 0,5-1,5%. В то же время имеются участки руд, в которых сфалерит представляет лишь минералогическое значение (с-119, 130, к-502, 599, 685, 787 и др.). В целом можно сказать, что участки, обогащенные сфалеритом, обогащены и галени- том, хотя это не является обязательным условием. По своему положению в рудных телах и взаимоотношению с минералами можно выделить две разновозрастные ассоциации со сфалеритом: пирротин- халькопирит-сфалерит-галенитовую и ритмично повторяющуюся сидерит-2-галенит-сфалерит-кварц-сульфосольную, представленную рядом сфалерит – содержащих последовательных парагенезисов. Распространенность первой ассоциации весьма неравномерна. Она встречается в пределах рудных тел отдельными участками. В частности, данная ассоциация довольно часто фиксируется на западном фланге р.т. Главное, восточном – р.т. Болото, Южном рудном теле. Типоморфным признаком этой ассоциации является присутствие пирротина (или почковидного марказита по нему), ленточного марказита и халькопирита. Сфалерит представлен черной или темно-бурой цветовой разновидностью. Он обычно обрастает ленточный марказит, включен в халькопирит в виде разнообразных по форме зерен, бескорневых микропросечек и скелетных звездообразных затравок кристаллов, характерных для сфалерита касситерит-сульфидных месторождений и характеризующих относительно повышенные (около 300°C). В галените отмечаются включения зональных кристаллов (1-2 мм) с ровными округлыми границами (рис. 2.2.11, А), а также мелкие, скелетного типа выделения, содержащие иногда примесь станнина. В то же время сфалерит-марказитовые агрегаты рассекаются микропрожилками галенита. В очень редких случаях в сфалерите встречаются мелкие резорбированные зерна касситерита и самородного висмута.

Данный сфалерит мы относим к первой генерации. По своему составу он относится к железистому сфалериту (табл. 2.2.10, ан. 1-4). Содержание железа в нем колеблется в широких пределах – от 3 до 10%. Однако, является ли содержание железа в три процента отражением его первичной концентрации или нет – неясно, так как зерна с таким содержанием железа, как правило, наблюдались среди низко-

железистого позднего сфалерита, чем и обуславливалось, видимо, снижение концентрации железа в раннем сфалерите. Поэтому за уверенную нижнюю границу содержания железа в первой генерации нами приняты 2%. Это подтверждается и характером распределения железа в сфалеритах месторождения (рис. 2.2.12). Как видно из таблицы 2.10 и рис. 2.2.12, содержание железа в первой генерации колеблется в пределах 2-10%, при средней и наиболее часто встречающейся концентрации 5-7%. Содержание железа в сфалерите, ассоциирующем с пиритом и пирротинном, различается, т.к. определяется температурой и активностью серы (Бартон, Скиннер, 1982). В равновесии с пирротинном концентрация FeS в сфалерите выше 300°C больше 20 мас.%. При более низких температурах она может быть меньше. На схематической диаграмме системы FeS-ZnS (Бартон, Тулмин, 1968) показано, что в ассоциации с пирротинном содержание железа ниже 200-225°C может снижаться до 10 мол.%. Возможно, что отложение пирротина и сфалерита происходило в равновесных условиях при низких температурах. П. Бартон и Б. Скиннер (1967) отмечали в рудах некоторых месторождений сфалерит, ассоциирующий с пирротинном, содержащий меньше железа, чем в сростании с пиритом. По их мнению, такой сфалерит является метастабильной фазой в условиях пересыщения флюида пиритом, когда не происходило образование зародышей дисульфида железа.

Самые высокие концентрации Fe в сфалерите-1 отмечены в центральной части р.т. Главное (ан. 12, 17), р.т. Тихое (ан. 18) и восточного фланга р.т. Болото (ан. 32,35). В к-517 зарегистрировано максимальное содержание железа в сфалерите-1 – 20% (ан. 10). Однако, как уже отмечалось выше, здесь отмечается термальный метаморфизм руд со стороны дайки кварцевых порфиров, что сказалось и на составе преобразованных минералов, в том числе и сфалерита. Последний в процессе метаморфизма испытывает перегруппировку, формируя в сидеритовой матрице многогранные мелкие кристаллы, ассоциирующиеся с пластинчатым пирротинном и также многогранными кристаллами галенита, содержащими повышенное количество висмута и серебра. Поэтому относить данный сфалерит к первой генерации не следует. Характерно общее снижение концентрации железа в сфале-

рите к северу от р.т. Главное в направлении к р.т. Дальнее. Приближенно-количественный спектральный анализ (табл. 2.2.11) показал обогащенность сфалерита-1 индием, содержание которого меняется в широких пределах (10-1000 г/т), составляя в среднем 347 г/т. Повышенное содержание индия в сфалерите первой генерации отмечается Б.Л. Флеровым (1984) в галенит-сфалеритовом типе касситерит-сульфидных месторождений юго-востока Якутии. Для данного сфалерита свойственны также высокие концентрации олова (табл. 2.11, ан. 1-11, 14-15).

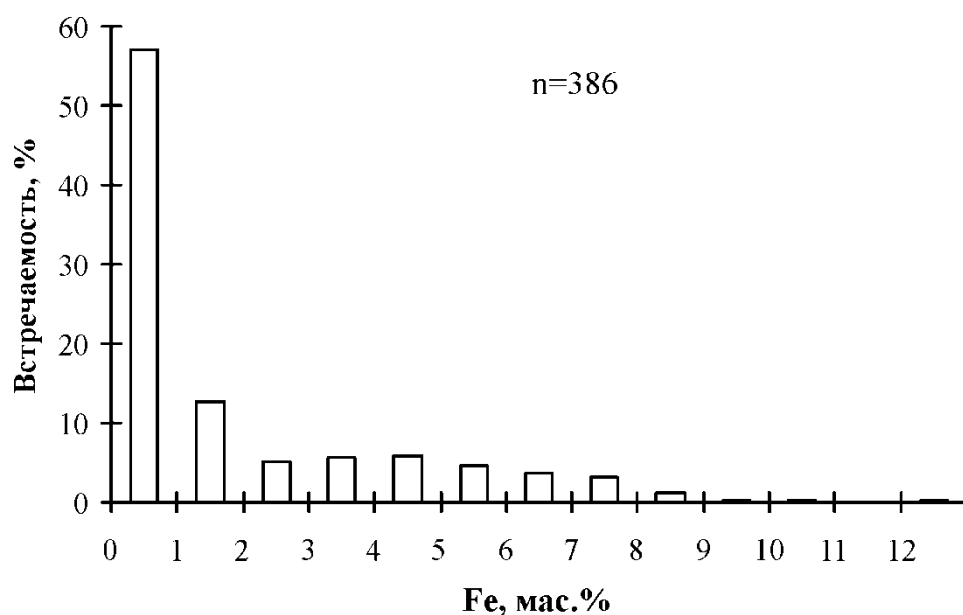


Рис. 2.2.12. Гистограмма распределения железа в сфалерите

Вторая генерация сфалерита в рудах встречается практически повсеместно, но в весьма изменчивом количестве от единичных зерен до 8-10% от объема руд. По сравнению со сфалеритом-1, выделения сфалерита-2 более многообразны. Чаще всего это полосовидные обособления, тесно ассоциирующиеся с галенитом и многократно чередующиеся с сидеритом-2. В каждом ритме сфалерит нарастает на сидерит и формирует полоску с явно выраженными ограничениями головок кристаллов на которые уже отлагается галенит (рис. 2.2.11, Б). При этом достаточно очевидно последовательное снижение в каждом последующем ритме роли сфалерита и возрастание галенита. Такие полосы могут иметь как прямые границы, так и извилистые, вплоть до фе-

стончатых. В отдельных участках рудных тел при отсутствии галенита наблюдается многократное чередование разноокрашенных полос сфалерита от светло-бурого до розоватого оттенков. Отдельные полосы имеют, кроме того, зональность кристаллов, насчитывающую до 3-4 зон коричневатых тонов в практически неокрашенном основном зерне. Ширина полос сфалерита в мономинеральных полосах и полосах с галенитом разновелика, но не превышает 1 см. Помимо полос в сидерите-2, сфалерит образует полосчатые обособления и в кварце, но и в отличие от первого их границы нерезкие, расплывчатые и сами полосы не всегда выдержаны и по мощности и по содержанию. Для сфалерита, локализуемого в кварце и мелкозернистом анкерите-долomite в большей степени свойственны гнездовые скопления или вкрапленность в виде отдельных зерен, самостоятельных или находящихся в срastании с галенитом, блеклой рудой, игольчатыми сульфoантимонитами. Здесь сфалерит встречается, главным образом, в виде округлых выделений, нередко полых внутри, а иногда заполненных блеклой рудой, сульфoантимонитами или их срastаниями. Изредка наблюдались скелетные нодули, внутри которых присутствовали, станин, галенит и сульфосоли. В свою очередь в сфалерите полосчатых обособлений во втором и третьем ритме часто отмечается эмульсиевидная мельчайшая вкрапленность галенита или его несколько более крупные (0,003-0,006 мм), но разрозненные многогранные кристаллы. В кварце сфалерит нередко прорастается игольчатыми индивидуумами сульфосолей, не имеющими определенной ориентировки или располагающихся радиально в его округлых выделениях. В единичных случаях в сфалерите-2 отмечалось присутствие станина, в виде вкрапленности или обособлений по зонам. Включения халькопирита практически не характерны для сфалерита этой генерации. При травлении в парах царской водки крупных агрегатов сфалерита выявляется, что такие агрегаты в ряде случаев неоднородны и представлены полизернистым, полисинтетически или секториально сдвойникованным сфалеритом-1, окаймляющимся и рассекающимся микропросечками сфалерита-2 (рис. 2.2.11, В). При просмотре полированных шлифов было обращено внимание на присутствие сфалеритоподобных по отражению удлиненных зерен, ассоциирующихся с галенитом и сульф-

фосолями (рис. 2.2.11, Г). Травлением в нем выявлена центральная затравочная тонкая полоска, на которую нарастает шестовато-зернистый агрегат. По составу это типичный беспримесный сфалерит. По рентгеноструктурным данным эти призматически удлиненные зерна являются вюрцитом.

Состав сфалерита-2, как следует из таблицы 2.2.10, характеризуется изменчивостью содержаний железа в интервале 0-3,8% и кадмия 0-1,4%, а также непостоянной, но местами существенной примесью меди 0-2,4%, олова 0-1,9% и серебра 0-1,5%. При этом 60% анализов сфалерита ложатся в интервале концентраций железа до 1% (см. рис. 2.2.12). По данным корреляционного анализа выборки из 182 проб высокий уровень корреляции ($r = 0,88$) отмечается лишь для пары Cu-Sn, обусловленной, видимо, субмикроскопической вкрапленностью станина в сфалерите. Низкий уровень корреляции связывает Ag и Cd ($r = 0,29$) и близкий, но отрицательный для пары Fe-Ag ($r = -0,24$). Для выявления характера изменчивости концентрации железа в сфалерите-2 был проведен микрозондовый анализ состава сфалерита из последовательных сидерит-2-сфалерит-галенитовых ритмов в сочетании со звуковым индикатором для определения ширины однородных по железу полос. Результаты анализа приведены в таблице 2.2.12. Как видно из таблицы, существенное нарастание содержаний железа происходит в очень узкой зоне на контакте с сидеритом и достигает 3,7%. Полосы с низким содержанием железа – 0-0,5% существенно шире (до 1 мм). В отдельных полосах выявляется достаточно высокая и устойчивая примесь сурьмы и меди, независимая от концентрации железа, при явном отсутствии микроскопических включений минералов-носителей этих элементов. Следует подчеркнуть, что высокая концентрация меди до 1,7% (ан. 77, 92, 105) наблюдалась в безжелезистых сфалеритах и при их общем анализе. Наряду с явлениями равномерного распределения железа в пределах полосы отмечается и последовательное снижение или возрастание его концентрации от одного края полосы к другому. При определении состава сфалерита по полосам выявилась интересная особенность – различное цветовое свечение зонда в маложелезистых сфалеритах: оранжевое и синее, не связанное, по крайней мере, с содержаниями сурьмы и меди; серое – при содер-

жании железа 0,5-1,3%. Не исключено, что различия в цветовой светимости зонда обусловлены микропримесями других компонентов – марганца, галлия, индия.

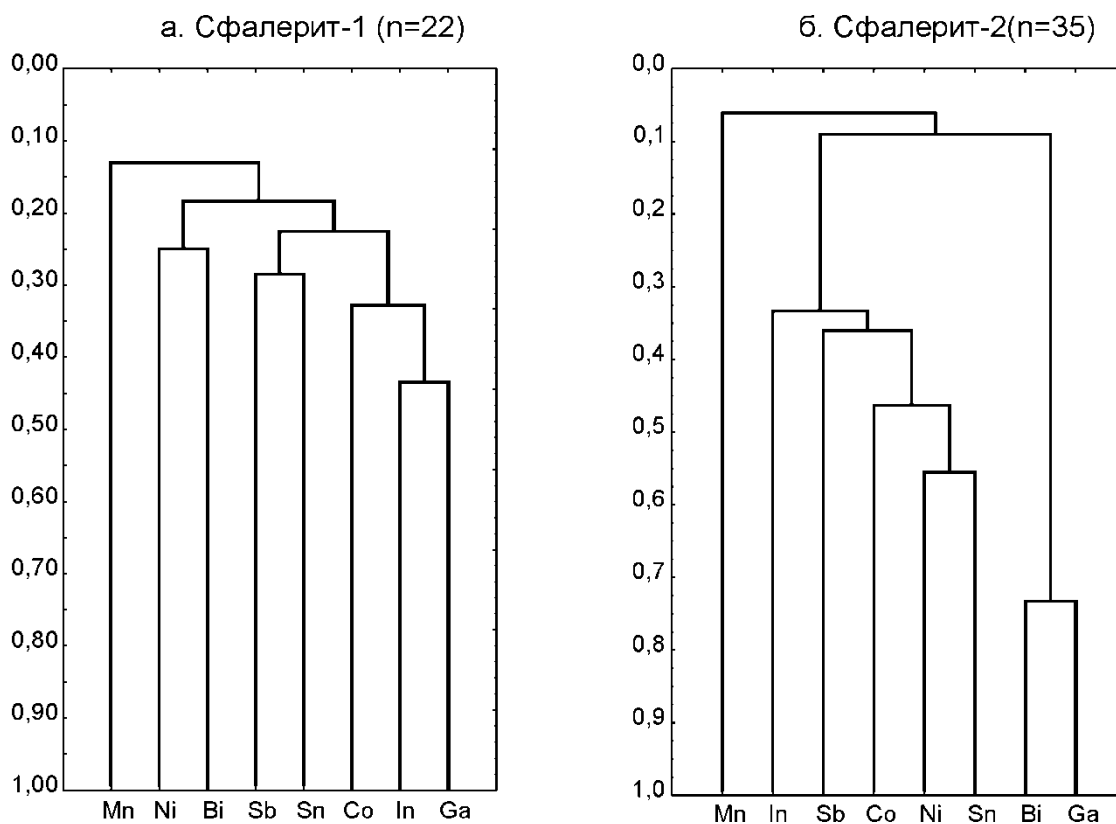


Рис. 2.2.13. Корреляционные связи элементов-примесей в сфалерите

Элементы-примеси (табл. 2.2.11) в сфалерите-2 по своему качественному набору не отличаются от первой генерации. Различия между ними – в количественном содержании ряда из них и в связях между ними. Во второй генерации сфалерита в два раза выше содержания марганца, в четыре – никеля, но несколько ниже кобальта, висмута, сурьмы, почти в три раза меньше олова и на порядок – индия. Но наиболее ярко различие между генерациями сфалерита вырисовывается при сравнении корреляционных связей примесных элементов (рис. 2.2.13). В сфалерите-1 эти связи, за исключением связи висмута с никелем и марганцем, очень слабые и постепенно снижающиеся по прочности от In до Ga с обособлением в отдельную геохимическую ассоциацию Sn и Sb. Напротив, в сфалерите-2 выделяются существен-

ные связи элементов In-Sn-Ni-Co-Sb и обособлением в отдельную группу Bi и Ga.

Галенит после сидерита является наиболее распространенным минералом. Для него характерно образование преимущественно полосовидных выделений различной мощности в пределах от 20 см, как мономинерального, так и полисульфидного состава (сфалерит-блеклорудно-сульфосолевого). Нередки также и гнездообразные выделения вплоть до 20-30 см, главным образом, в кварцевой матрице. Содержание галенита в рудах колеблется в очень широких пределах – от чисто минералогических (< 0,1%) до 40-50% от объема рудных тел. Особенно это характерно для западного фланга р.т. Главное, где в рудных телах на мощность 0,6-1,1 м на долю галенита приходится не менее 30% (с-12а, к-598, 626, 650), а в канаве 596 на интервал рудного тела 0,7 м мощности приходится 60% галенита. Отдельные участки с повышенным содержанием галенита в рудах встречаются и в центральной части р.т. Главное (к-517, на 1 м – 45% галенита), в р.т. Дальнее, Верхнее, Тихое и других. Подобно сфалериту выделяются две генерации галенита, различающиеся по своему положению в рудных телах и ассоциирующимся с ним минералам. Галенит первой генерации наблюдается в тесной пространственно-временной связи с пирротинном, халькопиритом и сфалеритом, с которыми он образует сростания со структурами типа взаимных границ. Совместно с данными минералами он вкраплен в сидерит-1 или находится в нем в виде разнообразных по форме гнезд. В ряде случаев устанавливается совершенно отчетливое более раннее образование этой ассоциации по отношению к сидериту-1, хотя окончание его кристаллизации более позднее не только по отношению к нему, но и к ассоциирующимся с ним минералам. В связи с этим мы наблюдаем не только ранние каплевидные включения галенита-1 в пирротине, сидерите, халькопирите и сфалерите-1, но и его просечки в данных минералах или каймы на их выделениях. В галените-1 в качестве включений отмечается также малосеребристая (1-3% Ag) блеклая руда. Весьма характерной особенностью данной генерации является очень частое присутствие в нем резорбированных зерен касситерита. Реликты касситерита в галените

обычно представлены весьма мелкими зернами, редкими и разобоченными, но иногда образуют и более крупные (1-2 мм) скопления слабо призматических зерен, наименее корродированных в таких случаях (с-63). Отмечается также приуроченность галенита-1 к скоплениям ленточного марказита, в котором он выполняет межзерновые промежутки в пористом агрегате последнего. Именно присутствие крупных скоплений марказита, черного сфалерита и крупных выделений халькопирита позволяют уверенно установить принадлежность галенита к первой генерации. Вне ассоциации с данными минералами, особенно при его мономинеральной локализации среди сидерита-1 как более позднего минерала, однозначное визуальное отнесение его к какой-либо генерации затруднено.

Изменчивость состава галенита связана с наличием в нем примеси серебра, висмута и сурьмы, количество которых достигает первых процентов (табл. 2.2.13). В таблице 2.2.13 помещены лишь те анализы галенита, в которых установлено присутствие Ag, Sb и Bi выше предела чувствительности микросондового анализа. Их количество составляет 20% от общего числа анализов. По результатам анализа не обнаруживается четкой зависимости содержания данных элементов от принадлежности галенита к какой-либо генерации, хотя тенденция повышенной сереброносности галенита имеется. Именно эти элементы входят в галенит в качестве изоморфной примеси. С целью выявления связей между ними был проведен корреляционный анализ, который выявил высокую степень корреляции ($r = 0,8$) лишь между серебром и висмутом. Эта зависимость описывается формулой – $Ag = 0,47 Bi - 0,08$. По всей вероятности данная зависимость связана с наличием в галените твердого раствора – матильдита. Связи между Ag и Sb, Sb и Bi отсутствуют. Присутствие в галените высоких примесей сурьмы, сопровождающихся тем или иным количеством серебра обусловлено присутствием ультратонких включений разнообразных серебросодержащих сульфоантимонитов. Однако, было выяснено, что галенит-1 обладает высокими значениями ($>320\text{Мв}\backslash\text{град.}$) ТЭДС. Характер распределения значений ТЭДС также свидетельствует о наличии в рудах двух генераций галенита с перекрывающейся областью

значений в интервале 320-340 Мв/град. (рис. 2.2.14). На основании значений ТЭДС спектральные анализы галенита были разбиты на две генерации. Полученные данные свидетельствуют о некоторой обогащенности галенита индием и висмутом (табл. 2.2.14, ан. 1-51). Дендрограммы корреляционных связей примесных элементов галенита-1 (рис. 2.2.15) дают возможность выделить в нем две равнозначных геохимических ассоциации: Bi-In-Sn-Co (в порядке ослабления связей), слабо коррелирующих со значениями ТЭДС и Co-Ni-Zn-Cu-Cd. Первая в большей степени отражает изоморфные отношения элементов, вторая – механических примесей.

По данным спектрального анализа во всех пробах галенита количество серебра превышает 1000 г/т. Поэтому серебро в корреляционном анализе не учитывалось. Как известно, изоморфная емкость серебра в галените обычно не превышает 3000 г/т, что при содержаниях 2-3% свинца в рудах дает минимально промышленные концентрации. Исходя из этого предположения по скважине 12а, с преимущественным распространением галенита-1, был подсчитан коэффициент корреляции Ag-Pb, оказавшийся весьма высоким ($r = 0,95$). Корреляционные связи хорошо отражаются на графике зависимости содержаний Ag-Pb в рудах (рис. 2.2.18). Эта зависимость характеризуется формулой $Ag \text{ (г/т)} = 62,7 Pb \text{ (\%)} + 128,1$ (при $n=29$).

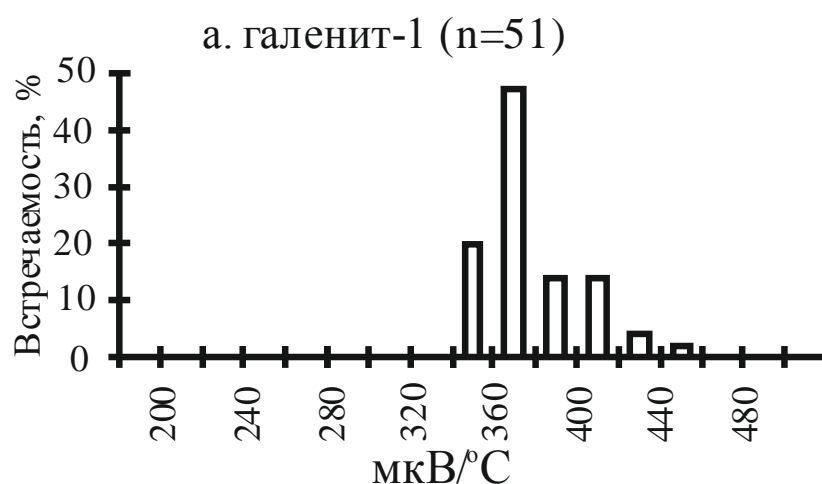


Рис. 2.2.14. Гистограмма распределения значений ТЭДС галенита

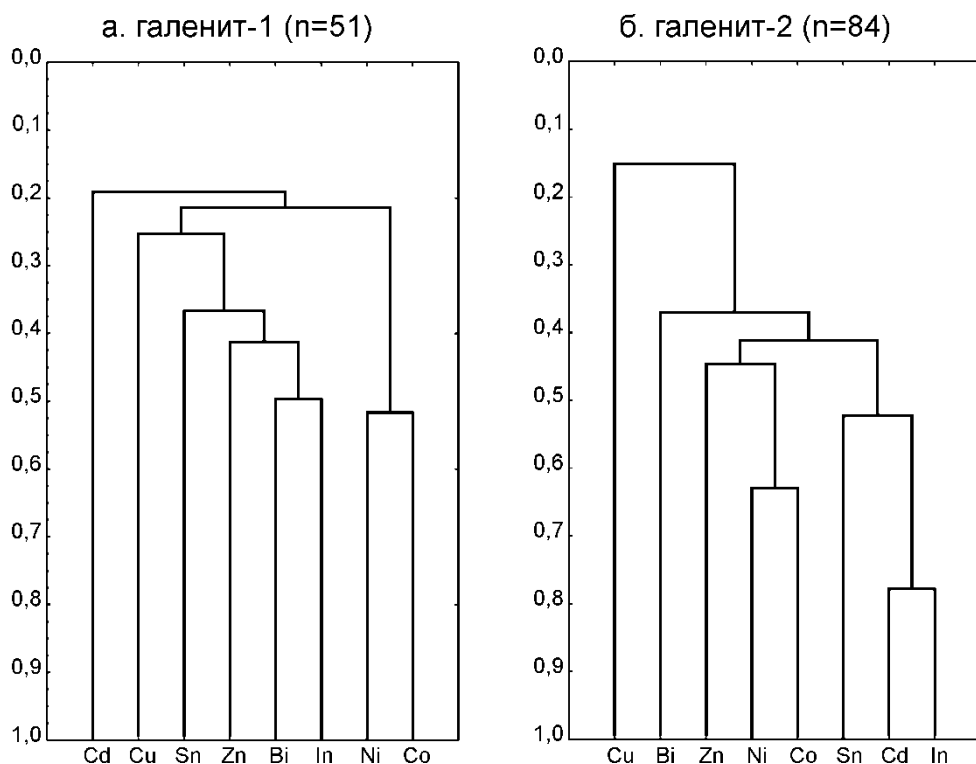


Рис. 2.2.15. Дендрограммы корреляционных связей элементов-примесей в галените

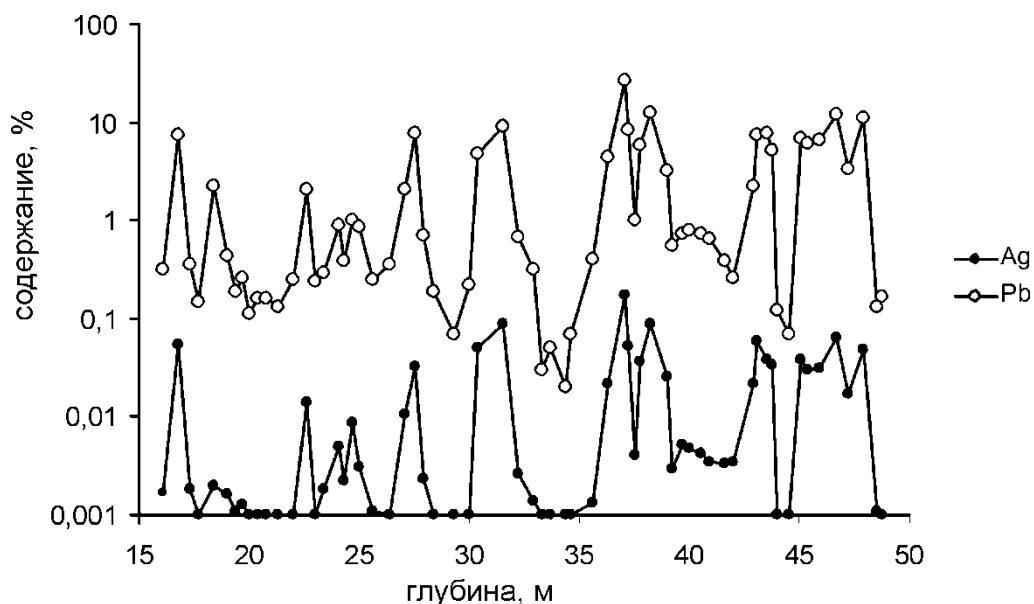


Рис. 2.2.18. Зависимость содержаний Ag-Pb в рудах (скв. 12а)

Вторая генерация галенита распространена шире, хотя по общему количеству она может быть сопоставима с первой. Распределение ее

в рудных телах напоминает распределение сфалерита-2, особенно при формировании ритмичных сфалерит – галенит – сидерит-2 парагенезисов. Первые мельчайшие зерна галенита, часто разобщенные со сфалеритом появляются уже в первом сидеритовом ритме, приурочиваясь к его мелкозернистым разновидностям. Полосчатые скопления галенита-2 отмечаются во втором ритме в подчиненном по отношению к сфалериту количества t , хотя в ряде случаев последний может и отсутствовать. В последующих ритмах роль галенита возрастает. Внутри галенит-сфалеритовых полос в свою очередь возможно чередование полос галенита и сфалерита с мелкими включениями одного минерала в другом. Во втором галенитовом ритме в нем появляется единичная вкрапленность блеклой руды, возрастающая по количеству в последующих ритмах, где к ней присоединяются включения серебро-свинцово-сурьмяных сульфосолей – овихиита, андорита. В карбонат-содержащих парагенезисах наблюдается также локализация галенита в пустотах, сформированных округло-ромбовидными кристаллами сидерита-2. В таких случаях галенит не только выполняет пустотки, но и насыщает в виде мелкой вкрапленности отдельные зоны кристаллов сидерита-2 (рис. 2.2.16, А), количество которой быстро убывает от 30-40% в зонах, прилегающих к галениту, до единичной в матрице сидерита, на которой растут кристаллы. В случае локализации галенита в анкеритовых пустотах, образованных его ромбовидными кристаллами, то прилегающие к пустотке кристаллы нашпигованы галенитом подобно сервелату и занимают до 30-50% объема кристаллов.

Нередко среди мономинеральных полос крупнозернистого галенита отмечаются полосы галенит-анкеритовых сростаний, напоминающие субграфические (рис. 2.2.16, Б) Несколько иные взаимоотношения галенита с минералами в кварцевых участках жил. Здесь галенит как бы внедряется в кварц-сульфидные полосы, образуя в них тончайшие прихотливые инъекции (рис. 2.2.16, В) с элементами коррозии пирита и сфалерита (рис. 2.2.16, Г). В целом он образует в кварце полосы, более прихотливые по морфологии, с расплывчатыми границами и постепенными переходами в участки с вкрапленным галенитом. Вместе со сфалеритом в таких полосах он образует тесные сростания,

напоминающие субграфические (рис. 2.2.16, Д). В кварцевых и сидерит-анкеритовых пустотах более поздние парагенезисы галенита с сербросодержащими минералами образуют тесно сросшиеся зернистые агрегаты с ровными границами, свидетельствующие об их совместной сокристаллизации (рис. 2.2.16, Е).

Очень своеобразны структуры обрастания метасоматических кристаллов кварца в сидерите тонкой каймой галенита. От таких инкрустированных кристаллов кварца галенит в виде тончайших просечек вдоль спайности проникает в сидерит, образуя своеобразные пауковидные выделения, центром которых является метакварц. Среди друзовых пустот, выполненных галенитом, последний наблюдается в самых разнообразных взаимоотношениях со сфалеритом-2, блеклой рудой и сульфоантимонитами. Он содержит округлые включения сфалерита, насыщенные в краевых частях галенитом.

Блеклая руда и сульфоантимониты распределены среди галенита неравномерно. Скопления их приурочены к краевым частям выделений галенита, контактирующих с измененными песчаниками, карбонатом, кварцем, крупными скоплениями сфалерита или халькопирита. В гнездах блеклой руды галенит наблюдается в виде овальной, иногда типа эмульсионной вкрапленности. Обычны также срастания галенит-бурнонит-блеклая руда и галенит-пираргирит-миаргирит, характеризующиеся структурами типа взаимных границ. Наряду с такими распространенными взаимоотношениями галенита с названными минералами встречаются и весьма редкие. Так, в к-575а встречен маломощный (3 см) сфалерит-галенит-сидеритовый прожилок. Центральная часть прожилка (1 см) сложена галенитом и сфалеритом примерно в равных соотношениях. С одной стороны этой полосы ритмично-зональный сидерит образует друзовые пустотки, выполненные анкеритом с мельчайшей вкрапленностью розового сфалерита. С другой стороны полосы в сидерит отходят дендритовидные ветви галенита, обрастающиеся округло-зональным сфалеритом или кристаллами сидерита. Скелетные галенитовые стержни таких дендритоидов имеют длину до 1,5 см, а ветви их до 0,5 см. В полированных шлифах выявляется, что и в самой сульфидной полосе и среди сидерита наблюдаются скелетные затравки галенита, имеющие в разных срезах различ-

ную форму – сердцевидную, треугольную, цепочечно-округлую, четковидную, неровно-линейную и другие. В данном случае совершенно очевидно более раннее образование галенита в близповерхностных условиях из существенно пересыщенных растворов. Наиболее поздние выделения галенита изредка встречаются в мелкозернистом анкерите совместно со сфалеритом, а в единичных случаях и среди кальцита.

По данным спектрального анализа (табл. 2.2.14), галенит-2 отличается от галенита-1 повышенными концентрациями лишь кобальта и никеля, в меньшей мере олова и в три раза меньшими концентрациями висмута. Присутствие последнего в обеих генерациях галенита характерно для образцов из скважин центральной и восточной части р.т. Главное. Кроме того, для висмута характерна крайне высокая дисперсия содержаний. Это же относится к распределению индия, которым примерно в два раза обогащена первая генерация. По сравнению с галенитом-1, связи между элементами в галените-2 значительно ослаблены (рис. 2.2.14). Высокая степень корреляции ($r > 0,6$) выявлена лишь для двух пар элементов: In – Cd, Ni – Co. Вместо двух геохимических ассоциаций элементов намечается три. Такое обособление элементов в группы возможно обусловлено включениями в галените сфалерита и станнина, арсенопирита и висмутовых минералов, а также блеклой руды. Таким образом, анализ связей элементов-примесей в большей степени указывает на существенное различие между генерациями галенита, чем это следует из абсолютных значений содержаний примесей в генерациях галенита.

Висмутин – один из наиболее распространенных минералов висмута и встречается преимущественно в центральной части Главного рудного тела (к-вы 512, 517, 518, 520, 782 и с-3, 23, 25, 118, 119, 121), реже в его западной части (к-774, 775) и в рудном теле Болото (к-690, 710). Индикатором присутствия в рудах комплекса висмутовых минералов, в том числе и висмутин, является халькопирит. Именно среди агрегатов последнего висмутин образует вытянутые обособления, состоящие из 2-3, редко больше от примесей других висмутовых минералов. Обычно висмутин представляет собой минерал-хозяин, внутри которого в различных вариациях сростаний присутствуют серебро-

свинцово-сурьмяно-висмутовый комплекс минералов. В связи с этим на месторождении практически нет составов, отвечающих чистому висмутину (табл. 2.2.15). Зато практически постоянными примесями висмутина являются медь, свинец и сурьма. Содержания меди достаточно низкие, но устойчивые. Лишь в редких случаях содержание ее приближается к 1% или чуть больше (ан. 5, 6, 19). Более широкие вариации содержаний имеет примесь свинца, достигающая нередко 4% (ан. 1, 3, 17-19). Содержание сурьмы в висмутине месторождения Прогноз варьирует от 0 до 40 мас.%, т.е. все они попадают в область составов висмутина – Sb-висмутина, выделенную Г. Шпрингером (максимальное содержание Sb около 30 мас.%). Экспериментальное исследование системы $Sb_2S_3 - Bi_2S_3$ показало полную смесимость в области температур 200°–800°C (Springer, Laflame, 1971). Исследования природных образцов показали, что примесь сурьмы в висмутине обычна и может достигать (с учетом данных Хайсе по хоробетсуиту) 55 мол.% Sb_2S_3 , тогда как висмут в антимоните практически отсутствует.

Антимонит встречен лишь в полированных шлифах при изучении с-28, к-512 и 517. Он наблюдался в виде мелких выделений в кварцевых пустотках (рис. 2.2.17), иногда в сростании с пираргиритом (с-28) или висмутином (к-517). Хорошо распознается по системе кулисообразных двойников с высоким двуотражением и травлению КОН 1:5. Состав антимонита (табл. 2.2.16) свидетельствует о его повышенной сереброносности.

Таблица 2.2.16

Состав (вес,%) антимонита

Выработка	n	Sb	Ag	Bi	S	Сумма
с-28	1	69,12	3,89		26,26	99,27
к-512	3	69,95	1,19		27,46	98,60
к-517	1	67,44	0,51	2,35	28,62	98,92

2.3. Сульфосоли

Блеклая руда из числа серебросодержащих минералов наиболее распространена. В связи с тем, что по составу на месторождении выделяются разновидности от серебросодержащего тетраэдрита до его серебряного аналога, они рассматриваются в целом как группа блеклой руды. Она входит в число двух разновременных ассоциаций – ранней пирротин-сфалерит-халькопирит-галенитовой и поздней сфалерит-галенит-блеклорудно-сульфосольной. В первой отмечается исключительная приуроченность ее к скоплениям халькопирита, сфалерита и, главным образом, галенита. Именно в последнем она формирует различного рода вкрапленность и мелкие скопления, ассоциирующиеся иногда со станнином и бурнонитом. Самостоятельные выделения здесь блеклой руды редки и невелики по размерам. Блеклая руда-1 относится к малосеребристой (до 5% Ag) и низкожелезистой разновидности (табл. 2.3.1, ан. 1-14). Примеси других элементов отмечаются редко и в основном не более 1%. Вторая генерация блеклой руды существенно преобладает. Она наблюдается не только в виде вкрапленности и мелких скоплений в ассоциации с галенитом-2, сфалеритом и разнообразными сульфоантимонитами, но нередко формирует крупные (до 20 см) гнезда среди сидерита-1 и в сидерит-2-кварцевых образованиях. Изредка встречаются мономинеральные просечки блеклой руды-2 в измененном песчанике. В гнездовых обособлениях ее наблюдается эмульсиевидная вкрапленность сфалерита и галенита, разнообразные выделения халькопирита, а иногда и станнина и бескорневые прожилки последних. Галенит обнаруживался иногда в блеклой руде в виде пойкилитовых вростков (к-515). В ряде случаев среди блеклой руды присутствовали реликты зерен касситерита (рис. 2.3.1) непосредственно или же включенных в сфалерит или станнин. Достаточно часто по ее выделениям развиваются линейные или радиальные цепочки метакристаллов пирита, прослеживающиеся местами в сидерит-1. В отдельных участках рудных тел с интенсивным развитием сульфосольной минерализации блеклая руда-2 насыщена (до 30-40%) включениями овихиита, андорита, пираргирита и стефанита. В малосеребристых рудах эти включения представлены бурнонитом,

джемсонитом и буланжеритом. В к-517 и 518 в ней отмечалась вкрапленность самородного серебра. Среди мелких гнезд галенита часто наблюдаются сростания блеклая руда-бурнонит-галенит, блеклая руда-галенит-миаргирит-пираргирит (см. рис. 2.2.16, E). Гнезда блеклой руды в кварцевых пустотках постоянно окружены ореолом ее овально-капельной вкрапленности, интенсивность которой убывает с удалением от ее гнездовых выделений. В свою очередь, блеклая руда в виде включений присутствует в целом ряде минералов данной ассоциации. В сфалерите она образует не только овальную вкрапленность, но подобно станнину, располагается по отдельным зонам или выполняет его полые округлые выделения. В галените встречались скелетные формы блеклой руды. Причем нередко среди включений блеклой руды в различных минералах отчетливо наблюдались двухфазные сростания, различавшиеся цветовым оттенком и отражением, связанным, как выяснилось при анализе, существенными изменениями концентрации серебра, цинка и железа.

Рентгеноспектральным микрозондовым анализом было проанализировано около 800 зерен блеклой руды-2 (табл. 2.3.1). Выявлены широкие вариации компонентов, определяющих ее состав. Содержания серебра в ней колеблются от 0,7 до 51% при преобладающих составах с концентрацией серебра 18-23%. Распределение серебра имеет в целом однопиковый характер (рис. 2.3.2, A), несколько осложненный повышенным пиком серебрисности ($Ag/Ag+Cu$) до 0,1, связанным с включением в выборку анализов блеклой руды-1. Существует также разрыв в области значений 0,8–0,9 из-за отсутствия анализов с подобной концентрацией серебра. Следует отметить присутствие в ряде случаев в одном образце, а иногда и в сростании друг с другом двух фаз, резко различающихся по концентрации серебра (табл. 2.3.1, ан. 33-35, 49-50, 79-80, 93-97, 122-123) в пределах 10-20%. Таким образом, несомненно существование непрерывного изоморфного ряда тетраэдрит-высокосеребристый фрейбергит, конечным членом которого является чисто серебряный аналог тетраэдрита (Самусиков, Гамянин, 1994). Еще большие колебания касаются содержаний железа и цинка, определяемые нами как железистость минерала $F' = Fe/Fe+Zn$ (форм. коэф). Гистограмма распределения блеклой руды разной желе-

зистости (рис. 2.3.2, Б, В) показывает, что в рудах предпочтительнее встречаются составы полярной железистости. Кстати, наблюдаемые двухфазные сростания блеклой руды чаще всего отражают их цинкистую и железистую разновидность, совершенно не связанную с концентрацией в них серебра, что наглядно отражено в таблице анализов. Составы с промежуточной железистостью развиты реже. По всей вероятности, это связано с нестабильными условиями рудообразования в условиях малых глубин. Из других компонентов, присутствующих в составе блеклой руды следует отметить ртуть, встреченную в 42% анализов и содержания которой достигают 1,5% (табл. 2.3.1, ан. 37), в 17% анализов колеблются в пределах 0,6–1,2%, а в остальных ниже 0,5%. Наиболее устойчива примесь Hg в рудном теле Болото. Более разнообразны замещения в группе полуметаллов. Сурьма здесь изоморфно замещается мышьяком (к-582-2,1%), висмутом (с-15-4%; к-692-5,5%; с-218-8,1%) и оловом (к-515-7,1%; к-722-4,5%), возможно до конечного оловянного члена (с-254-25%, ан.134). Эти элементы являются основными примесями и по данным спектрального анализа (табл. 2.3.2). Так, мышьяк постоянно обнаруживается в количествах более 1%, хотя микронзондовыми анализами при чувствительности определения 0,2% он встречен лишь в 30% проб. По всей вероятности, повышенные содержания мышьяка в результатах спектрального анализа связаны с минеральными примесями. Постоянно и в высоких концентрациях присутствует олово, количество которого нередко превышает 1% (табл. 2.3.2, ан. 15, 19, 20, 22-24, 32, 33) в блеклых рудах р.т. Главное, особенно в скважинах. Это же относится и к примеси висмута. Его содержания в блеклой руде практически одинаковы во всех рудных телах и превышают в среднем 5000 г/т. Примечательной особенностью блеклой руды является присутствие в ней существенно повышенных примесей вольфрама (нередко >1%, ан. 65) и индия (до 1% и больше, ан. 69, 71), что не исключает наличия в ней минералов-носителей этих элементов. В блеклой руде чаще, чем в арсенопирите встречается примесь золота. Постоянно обнаруживаются в блеклой руде примеси марганца, кадмия, кобальта и никеля, обусловленные, видимо, включениями сидерита, сфалерита, пирита и арсенопирита.

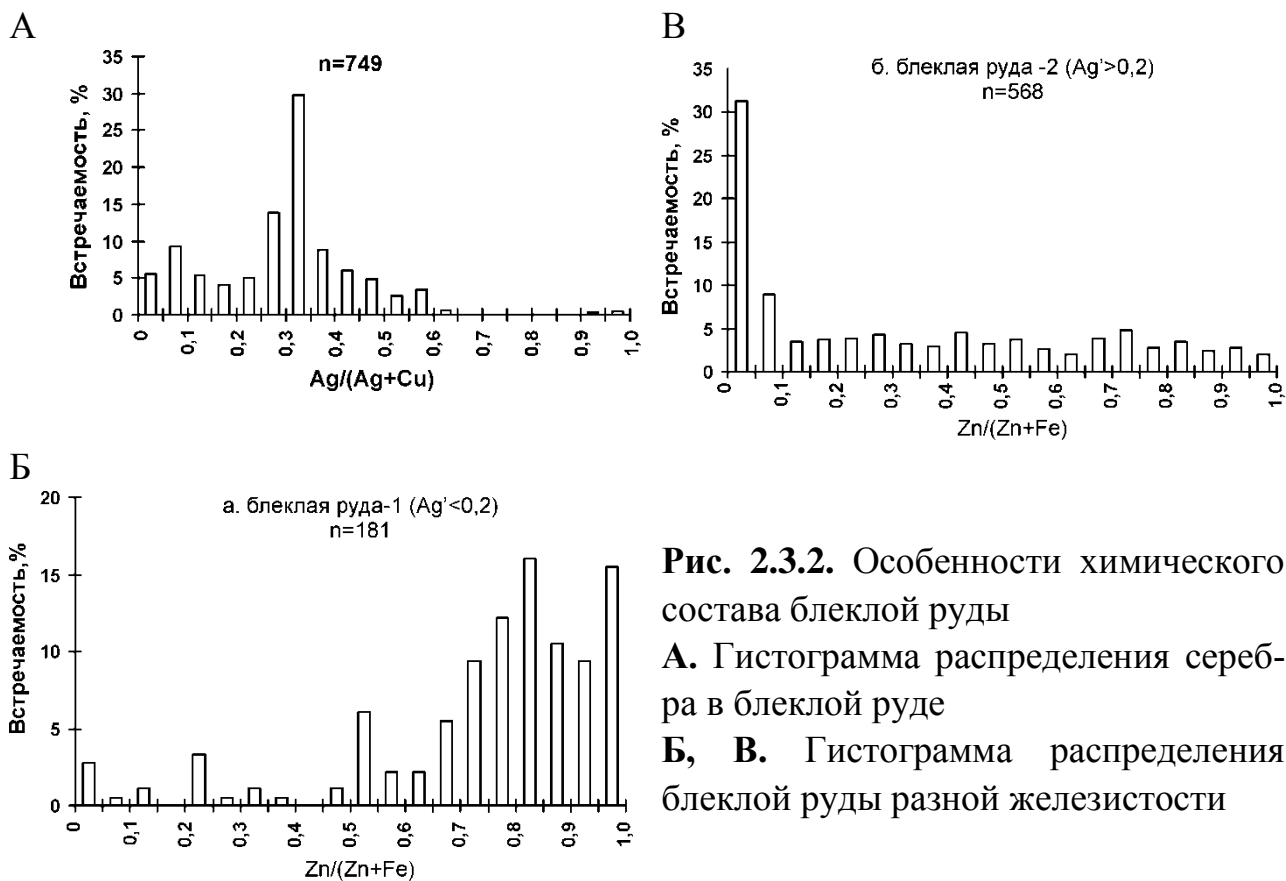


Рис. 2.3.2. Особенности химического состава блеклой руды

А. Гистограмма распределения серебра в блеклой руде

Б, В. Гистограмма распределения блеклой руды разной железистости

Серебро-сурьмяные сульфосоли. Они представлены миаргиритом, пираргиритом и стефанитом. Все три минерала совместно встречаются редко (к-506, 516 и 552), образуя либо тесные сростания, либо последовательно выполняя пустотки в друзовидном кварце в отмеченном выше порядке, т.е. центральные части пустоток сложены стефанитом – минералом с самым высоким содержанием серебра. Чаше встречаются совместные сростания миаргирита и пираргирита, особенно в восточной части рудного тела Главное. Крупных самостоятельных выделений они не образуют. Размер их гнезд не превышает 2-3 см, но тонкие просечки или примазки по микротрещинам встречаются довольно часто (к-516, 517, 518, 521, с-1, 67, 176, 257). Минералы этой группы чаще встречаются в виде вкрапленности или сростаний с блеклой рудой или галенитом. В скважине 1а наблюдались сростания пираргирита с галенитом, напоминающие пойкилитовые структуры. Характерно, что сростания этих минералов с серебряно-свинцовыми сульфоантимонитами практически не встречаются, да и галенит в ассоциации с ними также не содержит Ag-Pb-сульфоантимонитов. По сути дела, галенит и блеклая руда, ассоции-

рующие с данной группой минералов отражают поздние и наиболее продуктивные парагенезисы. Состав минералов данной группы приведен в таблице 2.3.3 и на рис. 2.3.3. Данные таблицы свидетельствуют о нестехиометричности состава минералов, особенно касающееся стефанита. Помимо вариаций содержания основных минералообразующих компонентов, отмечается присутствие и ряда других. Наиболее постоянная из них – медь, присутствующая во всех минералах в качестве изоморфной примеси, замещающей серебро. В качестве примеси в катионной группе изредка появляются цинк, свинец и ртуть, что позволяет выделить соответствующие разновидности минералов – цинк-миаргирит (табл. 2.3.3, ан. 48), феррум-стефанит (табл. 2.3.3, ан. 83), и т.д. В группе полуметаллов достаточно устойчивой, хотя и незначительной примесью является олово. Для миаргирита характерной примесью является висмут. Концентрация Bi в нем изменяется от 1 до 22 мас.%. Целая серия анализов, содержащих сурьму в количестве 24,1–32,6 мас.%, а висмута – 11,2–22,5 мас.% (табл. 2.3.3, ан. 14-19), удовлетворительно рассчитывается на четыре атома в ячейке, при $\text{Sb} + \text{Bi} = 1$. Возможно, что данные анализы характеризуют редкую сурьмяно-висмутовую сульфосоль серебра – арамайойт, открытую Л.К. Спенсером в 1925 г. В справочной литературе для арамайойта указывается формула $\text{Ag}(\text{Sb},\text{Bi})\text{S}_2$. Непрерывный твердый раствор между сурьмянистыми и висмутовыми конечными членами ряда матильдит-миаргирит установлен в высокотемпературной области системы AgSbS_2 – AgBiS_2 . При низких температурах матильдит, арамайойт и миаргирит представлены ромбической, триклинной и моноклинной модификациями, соответственно. На этом основании А.В. Грэхем сделал вывод о невозможности непрерывного изоморфизма в данном ряду при низких температурах (Graham, 1951). Следовательно, в формуле арамайойта должен быть учтен весь интервал отношений Sb/Bi , при которых сохраняется триклинная сингония ячейки. $\text{Ag}(\text{Sb},\text{Bi})\text{S}_2$ может считаться правильной лишь при существовании всех членов ряда с ячейками одинаковой симметрии в условиях низких температур. Окончательная идентификация этих соединений возможна после исследований рентгеновским методом, проведение кото-

рого возможно при выявлении приемлемых для анализа выделений минерала.

В количестве до 1,5% во всех минералах группы присутствуют мышьяк и медь. Следует отметить, что примеси, устанавливаемые в значительных количествах, не являются следствием сонахождения минералов с минералами-носителями соответствующих компонентов. Пожалуй даже наоборот, в участках рудных тел, где встречены висмут-, мышьяк-, железосодержащие или другие разновидности стефанита, миаргирита и пираргирита, носители этих элементов в ассоциации с ними не наблюдались.

Серебро-свинец-сурьмяные сульфосоли, включающие овихиит, андорит, рамдорит, диафорит, фрейеслебенит и др., встречаются довольно часто, но в подавляющем большинстве случаев только в виде включений в сфалерите, блеклой руде, галените, особенно в последнем. Именно в нем форма выделений данных минералов более разнообразна – мелкие скопления тесно сросшихся минеральных видов, хаотично разбросанные иголки или четко ориентированная по спайности линзовидная вкрапленность. Различна и степень насыщенности галенита ими – от единичных включений до весьма густой (до 50% объема зерна или гнезда). Очень часто обогащен минералами данной группы округлый сфалерит, включенный в галенит с вкрапленностью первых. В таких случаях сульфосоли насыщают краевые части сфалерита, располагаясь радиально относительно зерна в целом. В блеклой руде включения их достаточно редки. Лишь в редких случаях их сrostки формируют мелкие (до 2 мм) обособления в кварцевых пустотках. Состав минералов (табл. 2.3.4) свидетельствует о весьма высокой степени их нестехиометричности. По данным рентгеноспектрального микроанализа в рудах месторождения Прогноз установлены андорит, рамдорит, диафорит, фрейеслебенит и овихиит. Обнаружена минеральная фаза, состав которой идентичен ранее дискредитированному броньярдиту (рис. 2.3.4) и ряд минеральных фаз, не имеющих аналогов в справочной литературе (табл. 2.3.4, ан. 69-77).

Андорит и рамдорит – минералы из гомологической серии с общей формулой $(\text{Pb}, \text{Fe}, \text{Sn})_{3-2x}(\text{Ag}, \text{Cu})_x(\text{Sb}, \text{Bi})_{2+x}\text{S}_6$, которые различа-

ются по соотношению главных компонентов и по сверхструктуре вдоль оси «с» (Мозгова, 1985; Moelo et al, 1989).

К андориту отнесены соединения, результаты анализов которых удовлетворительно пересчитываются на формулу $\text{Ag}_4\text{Pb}_4\text{Sb}_{12}\text{S}_{24}$. Соотношение главных компонентов в нем меняется, они попадают в область вариаций, установленных для андорита ранее (Мозгова, 1985; Moelo, 1989).

К рамдориту отнесены соединения, результаты анализов которых, хорошо соответствуют теоретической формуле $\text{Ag}_4\text{Pb}_6\text{Sb}_{10}\text{S}_{23}$. Твердый раствор с андоритовой структурой был установлен при экспериментальных исследованиях системы $\text{PbS-Ag}_2\text{S-Sb}_2\text{S}_3$ при 300-500°C (Hoda, Chang, 1975). Однако полной смесимости при 300°C и ниже в соединениях с этой структурой не существует (Бортников и др., 1978). На это указывают также широко развитые в природе, закономерные сростания минералов этой серии (Мозгова, 1985; Moelo, 1989). Следует также подчеркнуть, что область составов искусственных твердых растворов и природных минералов не совпадают (Бортников, 1980). Вариации составов этих соединений происходят вследствие изоморфизма (Органова и др., 1982).

Состав *овихиита* заметно изменяется по соотношению главных компонентов: Ag – от 4,2 до 10 мас.%; Pb – от 35 до 44,6 мас.%; Sb – от 28,2 до 33,3 мас.%. В его составе постоянно присутствует медь, концентрации которой могут достигать 2,2 мас.% (табл. 2.3.4, ан. 1, 17). Анализы несколько отличаются от теоретической формулы $\text{Ag}_2\text{Pb}_5\text{Sb}_6\text{S}_{15}$, но располагаются в области составов, установленных для этого минерала (Мозгова, 1985). Медь, по-видимому, входит в структуру этого минерала и является необходимым компонентом, который делает этот минерал устойчивым в природных условиях. Дело в том, что овихиит, наиболее широко распространенное в природе соединение системы $\text{Ag}_2\text{S-PbS-Sb}_2\text{S}_3$, не был получен в лабораторных экспериментах при температурах от 175 до 500°C (Бортников и др., 1978, 1980; Hoda, Chang, 1975). При анализе корреляционных связей было установлено, что содержания свинца хорошо соотносятся с величиной (Sb+Ag), коэффициент корреляции равен 0,97. В этом случае можно говорить о том, что здесь работает принятая для области со-

ставов овихиита схема изоморфного замещения $2\text{Pb}^{2+} \rightarrow \leftrightarrow \text{Ag}^+ + \text{Sb}^{3+}$. Замещение по такой схеме приводит к изменению состава овихиита.

Химические составы *фрейеслебенита* и *диафорита* хорошо соответствуют стехиометрическим формулам. Диафорит проявляет некоторые вариации состава. Однако они незначительны по сравнению с выявленными для диафорита при 300-350°C (Hoda, Chang, 1975). Согласно экспериментальным данным, эти соединения устойчивы ниже 350°C. Довольно часто и в существенных количествах в этой группе минералов присутствует висмут. Его содержания достигают в диафорите 2 масс.% (табл. 2.3.4, ан. 62), в овихиите 6 масс.% (табл. 2.3.4, ан. 26), а в андорите почти 10 масс.% (табл. 2.3.4, ан. 36, 38).

Два анализа (табл. 2.3.4, ан. 69-70) хорошо пересчитываются на формулу $\text{Ag}_3\text{PbSb}_3\text{S}_7$, которая приписывалась ранее дискредитированному броньярдиту. Соединение такого же состава было получено при экспериментальных исследованиях систем $\text{AgSbS}_2\text{-PbS}$ (Ненашева, 1975) и $\text{PbS-Ag}_2\text{S-Sb}_2\text{S}_3$ (Бортников и др., 1982).

Группа сложных серебросодержащих сульфовисмутитов встречается в рудах достаточно часто и, как указывалось ранее при описании халькопирита, тесно связана с последним пространственно. Пока трудно однозначно определить временное положение данной группы минералов – с ранней халькопиритсодержащей ассоциацией или с поздней, так как она имеет связь с обеими генерациями халькопирита. Правда в ассоциации с халькопиритом-1 встречены висмутин (см. табл. 2.3.1), айкинит (табл. 2.3.5, ан. 121, 122), изредка козалит с небольшим содержанием сурьмы, меди и серебра (табл. 2.3.5, ан. 120) и фаза близкая к козалиту, но с высоким содержанием сурьмы. Кроме того, в этих случаях не отмечалось сложных полиминеральных сростаний с разнообразными структурами типа пойкилитовых или распада. По всей вероятности, последние, наблюдающиеся к тому же в ассоциации с фрейбергитом, относятся по времени выделения к продуктивному халькопирит-фрейбергитовому парагенезису. В таких случаях халькопирит выступает в роли минерала-хозяина, в котором располагается Sb-висмутин и смесь фрейбергита, мальдонита, самородного висмута и других висмутсодержащих минералов. Интересно, что иногда около самородного висмута в такой ассоциации наблюдается кай-

ма, по всей вероятности, гипогенного бисмита. В очень редких случаях в комплексе висмутовых минералов присутствует галенит, еще реже сфалерит.

Из таблицы (табл. 2.3.5) анализов сульфовисмутитов очевидно, что в их составе существенную роль играет сурьма, являющаяся, по сути дела, минералообразующим компонентом. Лишь в мальдоните ее содержания не превышают 2,4% (табл. 2.3.5, ан. 1-5) зато в нем отмечаются примеси меди и свинца, причем последнего до 7% (табл. 2.3.5, ан. 5).

Как уже упоминалось выше, в миаргирите выявлены значительные концентрации висмута, достигающие 24 масс.% (табл. 2.3.5, ан. 21). При этом почти все анализы удовлетворительно рассчитываются на 4 атома в формуле, образуя изоморфный ряд направленный в сторону матильдита, но, учитывая разницу в сингонии данных минералов и более высокие температуры образования матильдита, вряд ли этот ряд будет непрерывным изоморфным рядом (см. рис. 2.3.7).

В рудах обнаружены висмутово-сурьмяные минералы серебра и свинца, составы которых до сих пор не были известны. Они наблюдались в виде мелкозернистых агрегатов и сложных взаимных сростаний. Рентгеновское исследование их провести не удалось из-за малых размеров зерен. По соотношению главных компонентов они оказались идентичными соотношению элементов в андорите и густавите (табл. 2.3.5, ан. 32-92) Значительная примесь висмута обнаружена в минеральной фазе, соотношение элементов в которой такое же как и в рамдорите. Между андоритом и его висмутовым аналогом $\text{AgPbBi}_3\text{S}_6$ выявлен практически полный изоморфный ряд. Содержание компонентов (мас.%) в этой серии меняется следующим образом: Ag 6,3 – 13,2; Pb 15,2 – 29,6; Sb 1,5 – 36,8; Bi – 10,7 – 56,6, а соотношение Sb/Bi колеблется от 0,12 до 6,7.

В соответствии с кристаллохимией гомологов из лилианит-густавитовой и андоритовой гомологических серий, их кристаллические структуры, построены по принципу двойникования галенитоподобных пластин, соединенных тригональными призмами (Органова и др., 1982; Makovicky, Karup-Möller, 1977). В октаэдрах пластин размещены атомы Pb и Bi в лиллианит-густавите или Pb и Sb в андорите.

В тригональных призмах располагаются атомы Pb, или атомы Ag и вакансии, или атомы Pb, Sb и вакансии. Гомологи различаются толщиной галенитоподобных пластин, которую принято характеризовать длиной диагональной цепочки октаэдров N. Она может вычисляться по данным о химическом составе:

$$N_{\text{хим.}} = -1 + (1 / (Pb_i / 2 + Bi_i - 0,5)), \text{ где } Pb_i + Bi_i + Ag_i = 1.$$

Большая часть анализов соответствует гомологам с N близким к 4 (N колеблется от 3,86 до 4,32). Величина N ~ 4 характеризует лиллианитовые и андоритовые гомологи. Обнаружены соединения с N равным 4,5-5,3 и 8,5. Ранее в природе соединения с таким N не встречались (рис. 2.3.5 а, б).

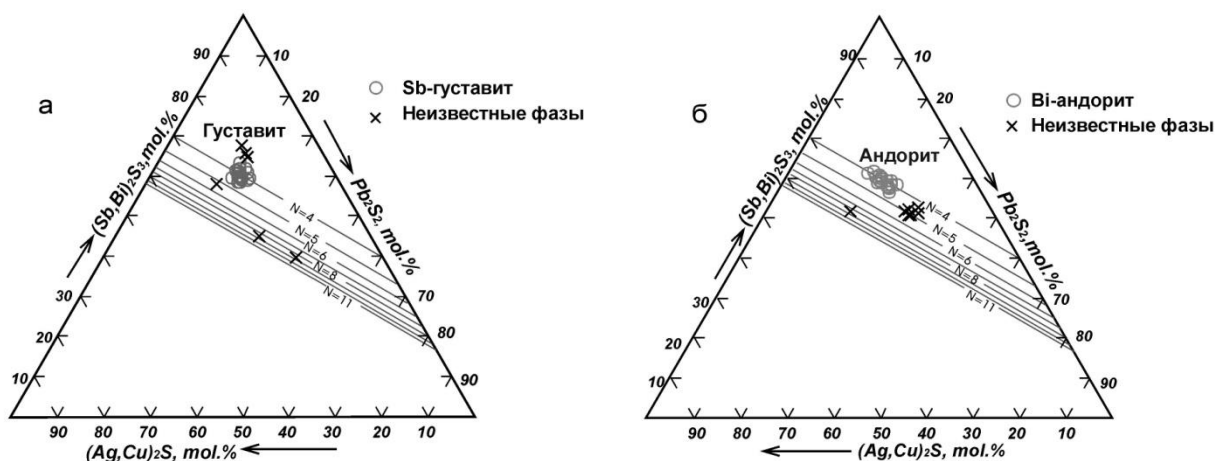
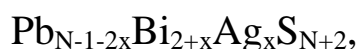


Рис. 2.3.5. Составы серебро-свинцовых сульфоантимонитов на диаграмме $(Ag,Cu)_2S-Pb_2S_2-(Sb,Bi)_2S_3$

Обобщенная формула лиллианитовых гомологов



где x – коэффициент гетеровалентного “густавитового” замещения, соответствующий содержанию крайнего замещенного Ag-Bi-члена. Сурьмяными аналогами минералов лиллианит-густавитовой серии являются андоритоподобные минералы с механизмом замещения $2Pb \leftrightarrow Ag + Sb$. В природе наиболее распространены лиллианитовые гомологи с N=4, представляющие собой члены лиллианит-густавитового твердого раствора. По соотношению Sb/Bi в рудах месторождения установлены соединения, составы которых образуют практически непрерывный ряд между андоритом и густавитом (рис. 2.3.6 а). Поскольку сингонии густавита и андорита различны (густавит ромбиче-

ский, а андорит – моноклинный), то непрерывная смесимость в этом ряду в природных условиях вероятно не существует. Аналогичное явление зафиксировано и в ряду матильдит-миаргирит (рис. 2.3.6 б), сингонии которых также различны.

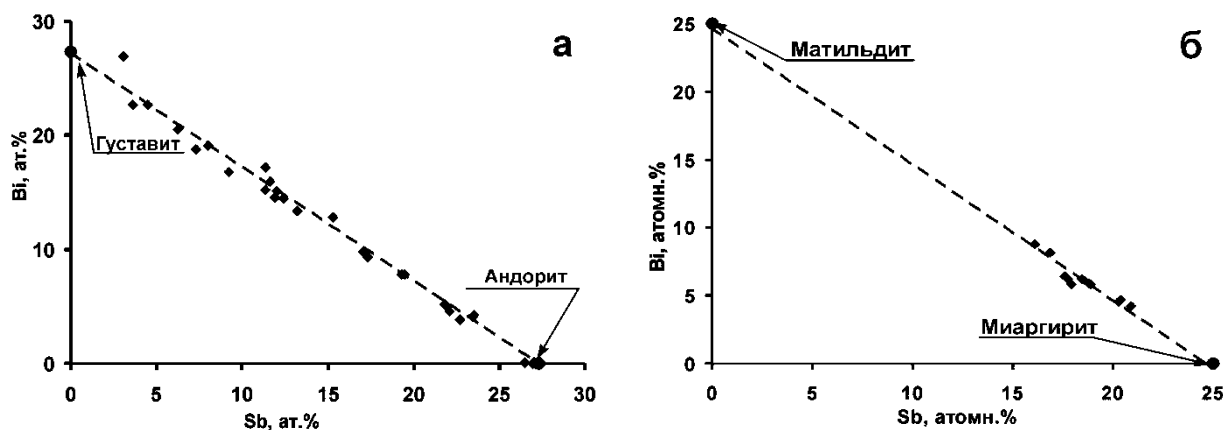


Рис. 2.3.6. а) соотношение сурьмы и висмута в минералах ряда густавит-андорит; б) соотношение висмута и сурьмы в миаргиритах с высоким содержанием висмута

Из приведенных аналитических данных несомненно следует одно – в месторождении Прогноз, как ни на каком другом серебро-полиметаллическом месторождении Якутии, наблюдается широкий изоморфизм в минералах содержащих сурьму и висмут. А широкое участие последнего в минералообразовании, наиболее вероятно, связано с регенерацией ранних висмутсодержащих ассоциаций.

Сульфоантимониты свинца, меди и железа, как правило, встречаются совместно. В порядке распространенности они представлены бурнонитом, буланжеритом, джемсонитом и единичными находками минегенита, гетероморфита, лонеита и цинкенита. Они наблюдаются как в виде мелких расплывчатых гнездообразных выделений среди кварца, по границам его зерен (рис. 2.3.7, А), так и образуют игольчатые вроски в анкерите (рис. 2.3.7, Б), в сфалерите и станнине (рис. 2.3.7, В), в галените. Для бурнонита характерны структуры взаимных границ с блеклой рудой и галенитом. В бурноните нередко присутствуют иголки буланжерита и джемсонита, а последний нередко обрастает буланжеритом (рис. 2.3.7, Г). Намечается приуроченность минералов данной группы, особенно буланжерита и джемсонита,

к участкам с низкими содержаниями серебра. Состав минералов приведен в таблице 2.3.6. Из особенностей их состава следует подчеркнуть практически постоянную примесь висмута, достаточно высокую для бурнонита (до 4,6%, ан. 4). В 30% анализов бурнонита обнаруживается олово. Из других элементов в количествах больше 1% выявлены серебро в буланжерите (табл. 2.3.6, ан. 94), бурноните (табл. 2.3.6, ан. 16, 17, 36, 40), джемсоните (табл. 2.3.6, ан. 70) и мышьяк в бурноните (табл. 2.3.6, ан. 47, 54, 61).

2.4. Окислы

Магнетит зафиксирован в двух случаях. Как продукт разложения пирротина в процессе его дисульфидизации, при котором образуются субграфические вроски магнетита в пирите. Это явление, многократно описанное, встречается на всех касситерит-сульфидных месторождениях. В канаве 620 обнаружены гнездовые скопления сростков кристаллов зонального магнетита среди сидерита-1. Отдельные зоны магнетита замещаются сидеритом и гематитом (рис. 2.4.1).

Касситерит в виде единичных реликтовых зерен встречается достаточно часто. В канаве 722 встречено несколько зерен до 0,5 мм радиально лучистого касситерита (рис. 2.4.2). Размер его реликтовых выделений составляет первые тысячные доли миллиметра. Реже отмечается ореол или цепочки таких реликтовых зерен, располагающихся преимущественно в галените, реже в сфалерите, а иногда в блеклой руде и станнине (С-66, 118, 129, к-506, 530, 707, 722, 786). Мелкая, но обильная вкрапленность его обнаружена среди зонального со станнином сфалерита. Причем часть зерен касситерита имела удлиненно-призматическую форму. Наибольшее количество касситерита выявлено пока в скважине 63, где местами до 40% объема зерен галенита занимал касситерит, судя по многочисленным квадратным сечениям зерен и отсутствию вытянутых форм, представленный изометричными кристаллами размером не более 0,05-0,2 мм. В связи с мелкими размерами зерен не удалось выделить монофракций касситерита на спектральный анализ для определения ведущих элементов-примесей.

Кварц, после сидерита, – основной жильный минерал, на долю которого нередко приходится более 40% от объема рудных тел. Наибольшим распространением он пользуется в центральной и прилегающей к ней восточной частях р.т. Главное, особенно в интервале канав 506-520, а также в скважинах 1, 3, 6, 18, 130, 191, 222, 257 и др. Можно выделить три генерации кварца: наиболее ранний молочно-белый или маслянистый, серый и темносерый метасоматический и микрозернистый, микродрузовидный жильный. Кварц-1 представлен либо маломощными прожилками (до 5 см) в песчаниках, либо его обломками в рудах (рис. 2.4.3, А), в том числе и среди сидерита-1. По всей вероятности, этот кварц, не связанный с рудным процессом и является продуктом регионально-метаморфических преобразований осадочных толщ. Он не несет практически никакой минералогической нагрузки и стерилен в отношении рудной минерализации.

Метасоматический кварц-2 образуется в результате метасоматической переработки песчаников до отложения сидерита-1, так как его обломки вместе с преобразованным в различной степени песчаником цементируются последним. Наблюдаются все ступени переработки песчаника от немногочисленных новообразований кварцевых зерен до мономинерального мелкозернистого агрегата, содержащего лишь редкие реликты полевых шпатов и мусковита. В зависимости от степени окварцевания песчаников изменяются цветовые оттенки метакварца – от серых до светлых тонов и даже прозрачных агрегатов. К метакварцу нередко приурочена метасоматическая вкрапленность пирита и, главным образом, арсенопирита – от бесформенных затравочных зерен в слабо окварцованных песчаниках до призматических кристаллов и их сростков в монокварцевом метасоматите. Метакристаллы сульфидов нередко облекаются шестоватыми «рубашками» метакварца (рис. 2.4.3, Б). Следует отметить, что в случае монолитных песчаников монокварцевый метасоматит по мощности не превышает 2-3 см, тогда как в интенсивно дробленных участках полное преобразование затрагивает обломки размером 5 и более см.

Жильный кварц-3 представлен мелкозернистым (<0,1 мм) агрегатом прозрачных или полупрозрачных зерен, формирующих в услови-

ях свободного роста щетки мелких кристаллов (1-2 мм) или друзовые полости, размер кристаллов в которых может достигать 3-5 мм. В рудных телах кварц-3 наблюдается как в виде мономинеральных прожилков, секущих в разной степени преобразованный песчаник, в том числе и метакварц, так и кварц-карбонатного состава. При этом, в случае формирования совместных прожилков с сидеритом-2, он локализуется в центральной части таких прожилков, образуя нередко друзовые полости, выполненные местами поздними сульфидами и сульфосолями. В анкерит-доломит-кварцевых прожилках он слагает их зальбандовые части в виде веерообразных сростков кристаллов. Прожилки кварц-карбонатного состава обоих типов развиты в висячем и лежащем боку рудных зон или в межрудном пространстве в случаях ветвления последних. В самих рудных зонах кварц-2 слагает, подобно карбонату, полосовидные участки различной мощности – от долей сантиметра до 30-50см. В случае последовательного выполнения рудовмещающих полостей кварцевые участки располагаются в центральных частях рудных зон, окаймляясь с обеих сторон сфалерит-галенит-сидеритовыми рудами.

В микромасштабе также намечается смена сидерит-2-сфалерит-галенитовых ритмов кварц-сульфидно-сульфосольными ритмами. Эта последовательность местами не выдерживается и моно- или сульфидно-кварцевые обособления наблюдаются в виде секущих прожилков в метасоматитах, сидерите-1 и сидерит-2-сульфидных ритмах. Очень часто отмечаются инъекции жильного кварца по контакту измененных песчаников с карбонатной составляющей рудных тел. В случае его контакта с метакварцем происходит интенсивное преобразование последнего, выражающееся в укрупнении зернистости и осветлении. Хаотично ориентированные зерна метакварца при этом приобретают закономерное положение укрупняющихся зерен, перпендикулярное к границам. Рост зерен осуществляется в сторону тыловых частей метакварцевых образований. При этом укрупнение и перегруппировку испытывают и метакристаллы пирита и арсенопирита. Кварц-2 в отличие от сидерита, образует два ритма, развитые не повсеместно. Первый и основной его ритм приходит на смену последнему сидерит-галенитовому и тесно связан с продолжающейся кристаллизацией га-

ленита, сфалерита, блеклой руды и сульфосолей. Галенит и сфалерит в кварце либо образуют равновеликие с его зернами выделения, формируя структуры срастания типа панидиоморфных, либо обособляются в маломощные полосы, либо выполняют в нем друзовые пустотки. Прилегающий к краям пустотки кварц за счет тонкой вкрапленности этих минералов приобретает темно-серый или розовато-коричневатый оттенок, а сфалерит или галенит обрастают его, образуя своего рода инкрустацию кристаллов (рис. 2.4.3, В). В пустотках и межзерновом пространстве в кварце располагаются также блеклые руды, сульфоантимониты свинца, меди и серебра. В этих случаях блеклая руда и бурнонит, подобно галениту, насыщают формирующие пустотки кристаллы кварца округлой вкрапленностью. Игольчатые сульфосоли в таких случаях образуют в кварце ажурную разной плотности сеть из прорастающих его иголочек. Кварц данного ритма вместе с предшествующими ассоциациями сечется анкерит-сфалеритовыми с примесью галенита и сульфосолей прожилками или обломки его обрастаются данными образованиями. Однако с той же частотой встречаемости наблюдается последовательное нарастание на кварц-сульфидно-сульфосольный ритм веерообразных агрегатов анкерита с тем же сфалеритом. С другой стороны, имеются случаи нарастания и даже сечения кварцем, с редким включением сульфосолей, веерообразного анкерита. Этот ритм кварца сменяется или мелкозернистым анкеритом, или кальцитом. Поздний ритм кварца несет слабую сульфосольную минерализацию и имеет существенное развитие в скважинах 129, 130.

Из структурных особенностей кварца следует подчеркнуть специфику его микрозернистых агрегатов. Он состоит из короткопризматических сростков нередко двувершинных кристаллов, расщепленных в подавляющем большинстве случаев в приповерхностной зоне по всему периметру кристалла или же в его вершинной части (рис. 2.4.3, Г). Это свидетельствует о резкой пересыщенности раствора, вызвавшей массовую кристаллизацию с многочисленными центрами затравки. Наряду с этим в отдельных образцах расщепление кварца отсутствует, но он в таком случае обычно зонален, с числом зон до четырех-пяти. При нарастании кварца непосредственно на преобразованный песчаник с формированием шестоватых, веерообразных или друзовидных

агрегатов в основании их почти всегда фиксируется зона геометрического отбора. Необходимо отметить еще одно своеобразное развитие кварца в рудах – это образование его метакристаллов в сидеритовой и галенитовой матрице. Наряду с тонкими просечками кварца в сидерите-1 и галените ранних ритмов, вдоль микротрещин и плоскостей спайности отмечается образование двуворшинных кристаллов кварца. Следует подчеркнуть, что, начиная, видимо, с момента затравки рост метакристаллов происходит без искажения формы кристаллов. Поэтому, какого бы размера они не были (0,002–2 мм), соотношение их длины и ширины остается постоянным. Метакристаллы кварца развиваются обособленно от микропрожилков его, хотя могут сопровождать их, соединяясь с ними микротрещинами. Местами наблюдается цепочка таких кристаллов, в своем распределении подчиняясь коленивидным изгибам спайных плоскостей или определенной ориентации микротрещин. Какой-либо ориентировки метакристаллов не отмечено.

Выделенные генерации кварца были проанализированы на присутствие примесей щелочей и алюминия, определена степень их кристаллического совершенства (СКС) и параметры элементарной ячейки. Результаты анализа приведены в таблице 2.4.1 и на рис. 2.4.4, А. Как следует из данных таблицы, кварц-1, отнесенный нами к гидротермально-метаморфогенным, существенным образом отличается от других отсутствием или весьма незначительной примесью окиси лития (табл. 2.4.1, ан. 1-10) и повышенными значениями СКС – до 74%. Метасоматический кварц-2 (ан. 11-17) характеризуется, прежде всего, существенной примесью Al_2O_3 и K_2O , связанных с присутствием в нем реликтов калишпата или мусковита, и незначительной – окиси лития. Его отличают также высокие значения K/Na и Al/Li отношений, сохраняющиеся местами и в преобразованном метасоматическом кварце (ан. 18-29). Жильный кварц более разнообразен по содержанию примесей щелочей и разбросу значений СКС (табл. 2.4.1, ан. 30-105, рис. 2.4.4, Б). Прежде всего, следует отметить широкую вариацию содержаний окиси лития – 0,002-0,04% (рис. 2.4.4, Б) и отчетливо повышенные количества этого компонента (>0,02%) в кварце позднего ритма, чаще всего встречающемся в скважинах бурового профиля

4050 (с-3, 15, 129, 130). Наименьшие содержания окиси лития свойственны западному флангу рудного тела. Объем элементарной ячейки кварца по данным 5 определений варьирует в пределах 112, 999-113, 116 А и по этому показателю сопоставим с кварцем-III месторождения Купольное и кварцем, образующимся в блихповерхностных условиях (Гамянин, Горячев, 1988). Устанавливается слабая прямая зависимость изменения объема элементарной ячейки кварца и содержанием в нем окиси лития и обратная со значениями СКС.

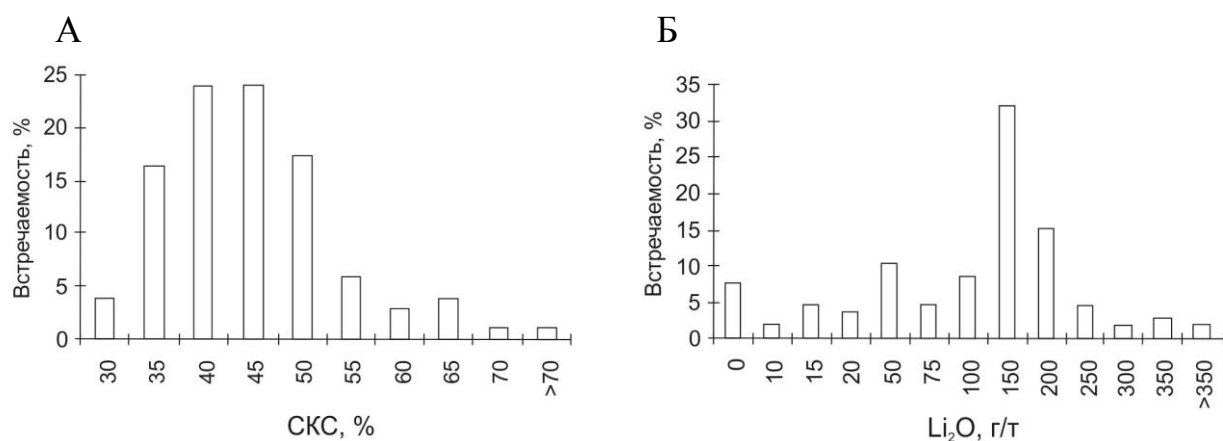


Рис. 2.4.4. Гистограммы содержаний Li₂O и величины СКС кварца месторождения Прогноз

А.С. Борисенко в лабораториях ОИГГиМ СОРАН был выполнен ограниченный круг исследований, касающихся условий минералообразования по индивидуальным включениям в кварце. При этом выявлены различия в кварце двух ритмов. Так, температура гомогенизации ГЗВ кварца первого ритма по первичным включениям лежит в интервале температур 225–145°С, а кварца второго ритма – 195–125°С. Преобладающими солями во включениях кварца первого ритма являются NaCl, KCl и CaCl₂, при меняющемся соотношении NaCl/KCl от 2,2 до 0,7, но в целом с преобладанием хлорида натрия. Общая концентрация их изменяется в интервале 29–22% масс. Кварц второго ритма характеризуется меньшими значениями температур гомогенизации – 195-125°С. Преобладающими солями во включениях являются NaCl и изредка CaCl₂. Соответственно ниже и концентрация солей во включениях – 22,2-13,5% масс. Состав газовой фазы индивидуальных флюидных включений кварца этих ритмов также различен. Для кварца

первого ритма определены (мол.%, n-6) – CO_2 – 82,8; N_2 – 14,6; CH_4 – 2,6. Для кварца второго ритма соответственно: CO_2 – 91,7; N_2 – 6,6; CH_4 – 1,7. Таким образом, намечается увеличение окисленности минералообразующих растворов, по крайней мере, в период отложения сокварцевых парагенезисов.

2.5. Карбонаты

Карбонаты на месторождении Прогноз являются главными жильными минералами. Образование их происходило на протяжении всего процесса минералообразования, что определяет интерес к их изучению в плане типоморфизма минерала. На основании изучения взаимоотношений карбонатов между собой и с другими минералами на месторождении выделяются четыре генерации карбоната, имеющих четкие морфологические признаки.

1. Наиболее ранним является массивный сидерит с крупноблочной или гигантозернистой структурой. Размер монокристаллических блоков составляет от 5-7 мм до 15-20 см. Наиболее мелкозернистые разновидности слагают прожилки, ореол которых определяет геологические границы рудных тел. С увеличением мощности жильных образований увеличивается и размер монокристаллических блоков. Мощность жил, сложенных ранней генерацией карбоната, может достигать до 1–1,2 м. Образование раннего карбоната сопровождается рудной минерализацией, представленной пирротинном, сфалеритом, марказитом и галенитом. С другой стороны, повышенная по сравнению с вмещающими породами хрупкость жил, сложенных им, приводит к тому, что он является благоприятной вмещающей средой для отложения более поздних ассоциаций, рассекающих и цементирующих карбонат-1.

По составу наиболее ранний карбонат отвечает сидериту с максимальной железистостью (свыше 80% проб лежат в интервале железистости 0,9-0,95), минимальным содержанием магния (свыше 90% проб отвечают интервалу содержания MgO 0-1%) и присутствием MnO в количестве 2-5% (80% проб) (табл. 2.5.1, рис. 2.5.1).

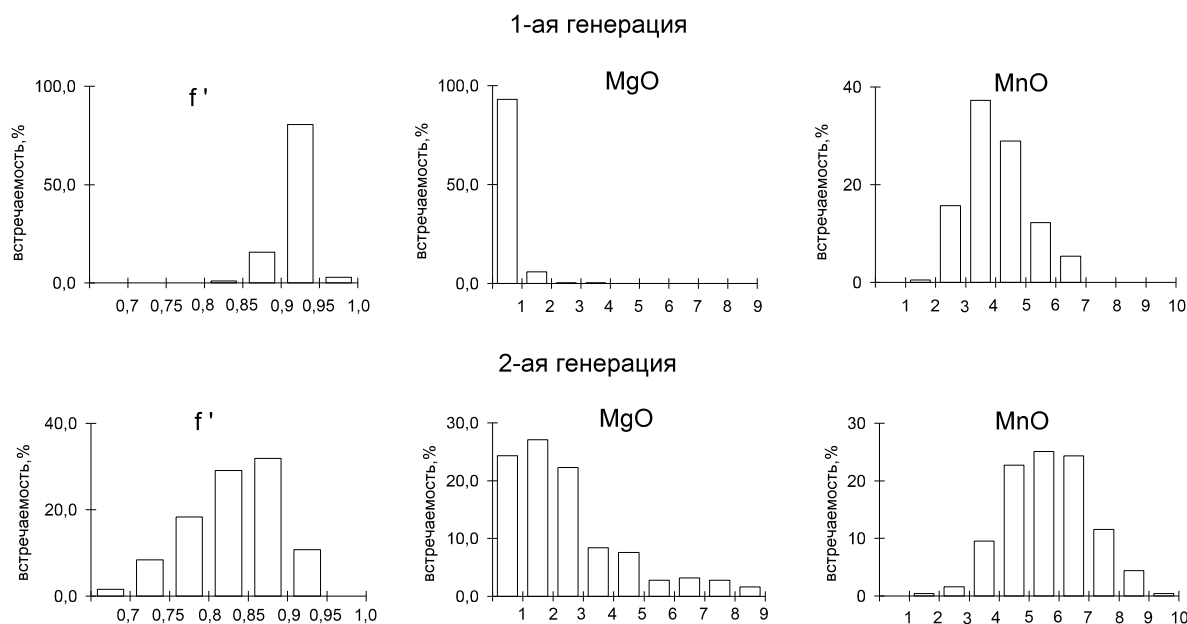


Рис. 2.5.1. Гистограммы встречаемости железистости (f') и содержаний MgO и MnO (вес.%) в сидерите

Отложению следующей генерации карбоната предшествует дробление карбоната ранней генерации и внедрение даек гранит-порфиоров, метаморфизирующих ранний карбонат. На начальных стадиях метаморфизма вдоль трещин спайности сидерита развиваются цепочки радиально-лучистых агрегатов фаялита (рис. 2.5.2, А). С увеличением степени метаморфизма замещение сидерита фаялитом приобретает объемный характер. По данным рентгеноспектрального микрозондового анализа, фаялит имеет следующий состав: SiO_2 – 28,17, FeO – 65,43, MnO – 4,02, MgO – 1,33%. Дифрактограмма изученного образца отвечает эталонной для фаялита. Совместно с образованием фаялита по границам зерен сидерита-1 и вдоль трещин спайности происходит его метасоматическое замещение мелкозернистым агрегатом гематита (рис. 2.5.2, Б).

2. Вторая генерация карбоната представлена ритмично-зональным сидеритом (рис. 2.5.2, В) с параллельно-шестоватой или крустификационной структурой, реже мелко- или среднезернистой разновидностью сидерита. Им сложены наиболее красивые образцы карбонатно-сульфидных жил. Он нарастает на щетки кристаллов сидерита-I, цементирует или обрастает его обломки и обломки измененных пес-

чаников. Кроме этого, наблюдаются прожилки и жилки сидерита-II, секущего ранний карбонат-I. С сидеритом-II постоянно ассоциируют галенит, маложелезистый сфалерит и изредка пирит. Количество ритмов в среднем составляет 4-6, но в отдельных образцах достигает 25-30. Ширина ритма зависит от их числа. В обычных образцах с 4-6 ритмами ширина ритма 5-7 мм, а с увеличением их числа уменьшается до 1-2 мм. В основании ритма обычно отмечается прозрачный медово-желтый сидерит с максимальной железистостью и минимальными содержаниями Mn и Mg. В окончании ритма чаще наблюдается непрозрачный, желтовато-белый или желтый сидерит с минимальной железистостью и максимальными содержаниями Mg и Mn (рис. 2.5.3).

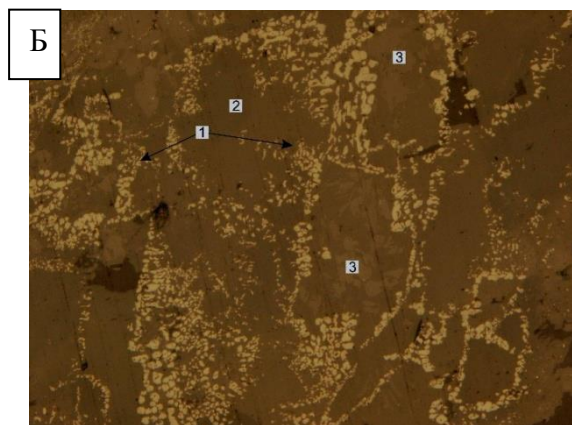
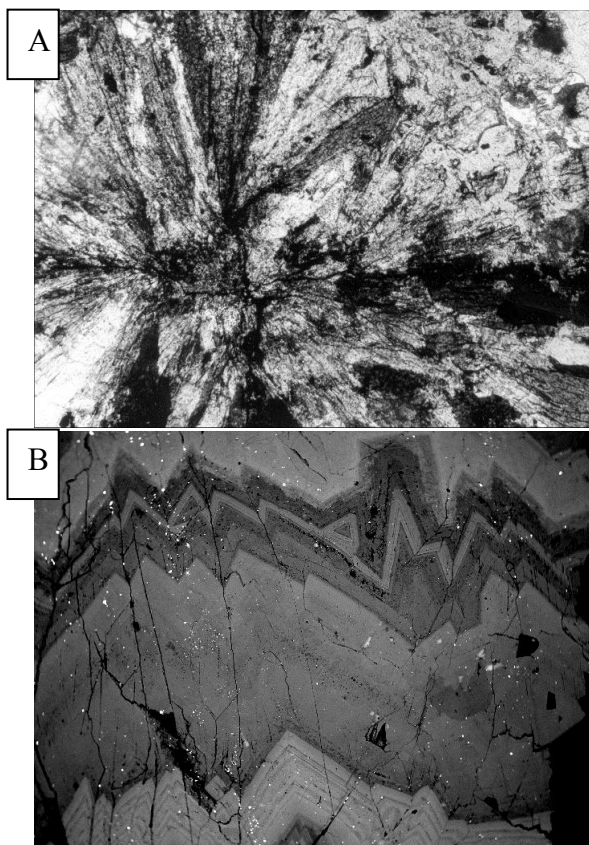


Рис. 2.5.2. Сидерит

А – радиально лучистый фаялит по сидериту-1 (к-517-А); Б – гематит (1) по границам сидерита-1 (2), замещаемого фаялитом (3) (к-517-А);

В – ритмично-зональный сидерит-2 (с-130)

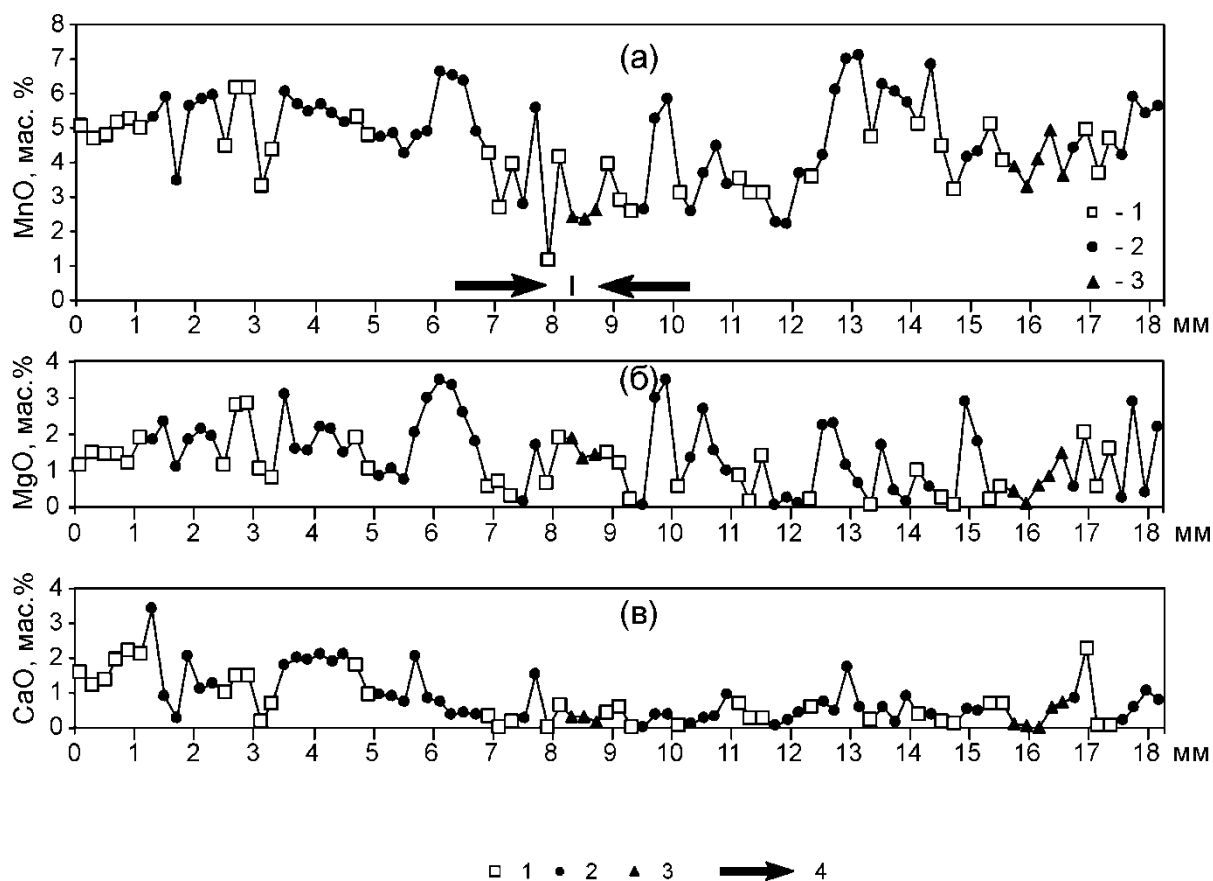


Рис. 2.5.3. Изменение содержаний MnO (а), MgO (б) и CaO (в) в ритмично-зональных агрегатах сидерита II. 1 – прозрачный сидерит; 2 – непрозрачный сидерит; 3 – мелкозернистый сидерит серого цвета; 4 – направление кристаллизации

Сульфиды – галенит и сфалерит – завершают ритм карбоната, иногда рассекая и его, и, реже, предыдущие ритмы. В подавляющем большинстве случаев сидерит-II наблюдается в составе поликарбонатных жил, зальбанды которых сложены сидеритом-I, а сидерит-II слагает внутренние или промежуточные зоны таких жил. Реже карбонат второй генерации слагает самостоятельные жилы и прожилки мощностью до 2-3 см. Повышенная пористость, а, следовательно, проницаемость жил, сложенных сидеритом-II, приводит к их более интенсивному окислению, которое может прослеживаться до глубин 150-200 м. По составу карбонат второй генерации характеризуется более широкими вариациями железистости (интервал от 0,7 до 0,95) и более высокими содержаниями MnO (до 10%) и MgO (до 9%) (табл. 2.5.1, рис. 2.5.1), чем сидерит-I.

3. Карбонат третьей генерации представлен мелко- или тонкозернистым карбонатом белого, желтоватого или серого, различных оттенков вплоть до черного, цвета. Текстура его массивная или микродрузовидная. Между карбонатами второй и третьей генерации отлагалась кварц-полисульфидно-сульфосольная ассоциация, образования которой сменяет, а нередко и рассекает карбонат третьей генерации. Для него характерны часто наблюдаемые в одном образце и обрастание карбоната-II, и его пересечение. В нем нередко наблюдается вкрапленность, микропрожилки или линзочки галенита, буровато-розового сфалерита и изредка вкрапленность сульфоантимонитов Рb и Fe. На кристаллах кварца он образует иногда ритмично-зональные обрамления (рис. 2.5.4), переходящие далее в мелкозернистый агрегат. Образованные им микропустотки выполняются либо поздним друзовидным кварцем, либо карбонатом-IV. По составу он отвечает анкериту-доломиту с железистостью 0,06-0,53, которая снижается по мере кристаллизации карбоната-III. Содержание MnO зависит от железистости анкерита, и эта зависимость описывается уравнением регрессии MnO (вес.%) = 5,45f²-0,50 (коэффициент парной корреляции r=0,64), при этом максимальные содержания Mn характерны для наиболее ранних железистых разновидностей (табл. 2.5.1, рис. 2.5.5). В поздних мало-железистых разновидностях увеличивается содержание кальцитового минала, его зависимость от железистости описывается уравнением регрессии Ca (ф.е.) = -0,21f²+0,63 (коэффициент парной корреляции r = 0,71) (табл. 2.5.1, рис. 2.5.5).



Рис. 2.5.4. Зональный анкерит на кварце (с-28)

4. Карбонат четвертой генерации представлен прозрачным или непрозрачным белым крупнозернистым агрегатом. Являясь наиболее поздним гидротермальным минералом он сечет, цементирует все наблюдаемые ассоциации и выполняет пустоты в карбонате-III и кварце. По составу карбонат-IV соответствует кальциту (табл. 2.5.1).

Наиболее значимыми элементами-примесями карбонатов месторождения Прогноз являются Sb, Pb, Sn, Ga, Bi, Cu, Ag, Zn, Co, Ni. Они отличаются по своим концентрациям в различных генерациях (табл. 2.5.2). По средним данным Sb, Ga, Bi накапливаются в сидерите-1. Pb, Sn, Cu, Zn, Co и Ni обогащен сидерит-2. Анкерит, занимает промежуточное положение по концентрациям элементов-примесей между сидеритами 1 и 2. Интересно, что кальциты содержат существенные количества Sn, Ga, Zn, Co и Ni, что свидетельствует о принадлежности его к хвостам рудного процесса. Концентрации серебра во всех генерациях близки (см. табл. 2.5.2).

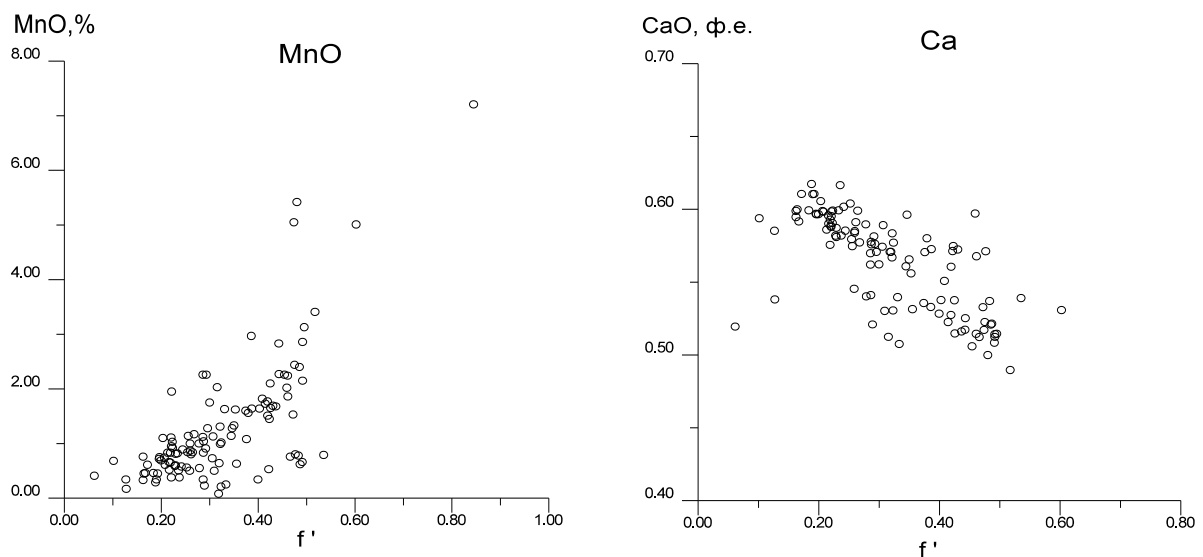


Рис. 2.5.5. Зависимость содержания MnO и Ca (ф.е.) от железистости (f') карбоната третьей генерации (анкерита-доломита)

Глава 3. ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД

Как следует из описания минералогии первичных руд, образование месторождения протекало в несколько этапов. В течение каждого из них происходили процессы гидротермального преобразования вмещающих пород.

Наиболее ранними являются околожильные метасоматиты, ассоциирующие с ранней генерацией арсенопирита **редкометального этапа** и наблюдающиеся в качестве реликтов среди крупноблочного сидерита-I. Мощность преобразованных пород составляла первые см, так как в пределах одного обломка среди карбоната-I наблюдается переход от метасоматического кварца с вкрапленностью арсенопирита и никелевых минералов ряда арсенопирит-герсдорфит к кварц-серицитовым метасоматитам.

Со следующим **касситерит-сульфидным этапом** связано формирование ореолов метасоматитов метасоматиты березитовой формации, предшествовавшие образованию жил с минерализацией касситерит-сульфидной. Они контролируются зонами повышенной проницаемости около различных тектонических нарушений, в том числе и рудовмещающих, и формируют ореолы мощностью от первых метров до первых сотен метров. Морфология метасоматических ореолов, как правило неоднородных, определяется морфологией зон повышенной проницаемости. Можно отметить корреляцию между мощностью рудных тел и шириной ореолов березитизированных пород. Кроме этого следует отметить асимметричность мощности ореолов относительно наклонного нарушения, при которой в висячем блоке пород мощность метасоматических ореолов больше, чем в лежащем блоке. Вследствие этого в участках выполаживания рудоносных структур также наблюдается увеличение мощности метасоматических ореолов в висячем блоке в 1,5–2 раза (рис. 3.1). С глубиной, где для рудных тел характерно увеличение угла падения и уменьшение мощности, отмечается обратная картина. Увеличение мощности метасоматиче-

ских ореолов наблюдается в участках сочленения рудных тел, например, Главного с Весенним и Тихим, где происходит слияние ореолов, контролируемых каждым из нарушений. Подобное слияние возможно и в случае сближенных субпараллельных нарушений: участок «Изгиб» рудного тела Главное – рудное тело Верхнее, включая мелкие разрывные нарушения между ними (рис. 3.1), также серия разрывных нарушений, относящихся к рудному телу Южное в районе канавы №656. Слияние метасоматических ореолов во всех перечисленных случаях происходит на уровне внешней зоны метасоматической колонки.

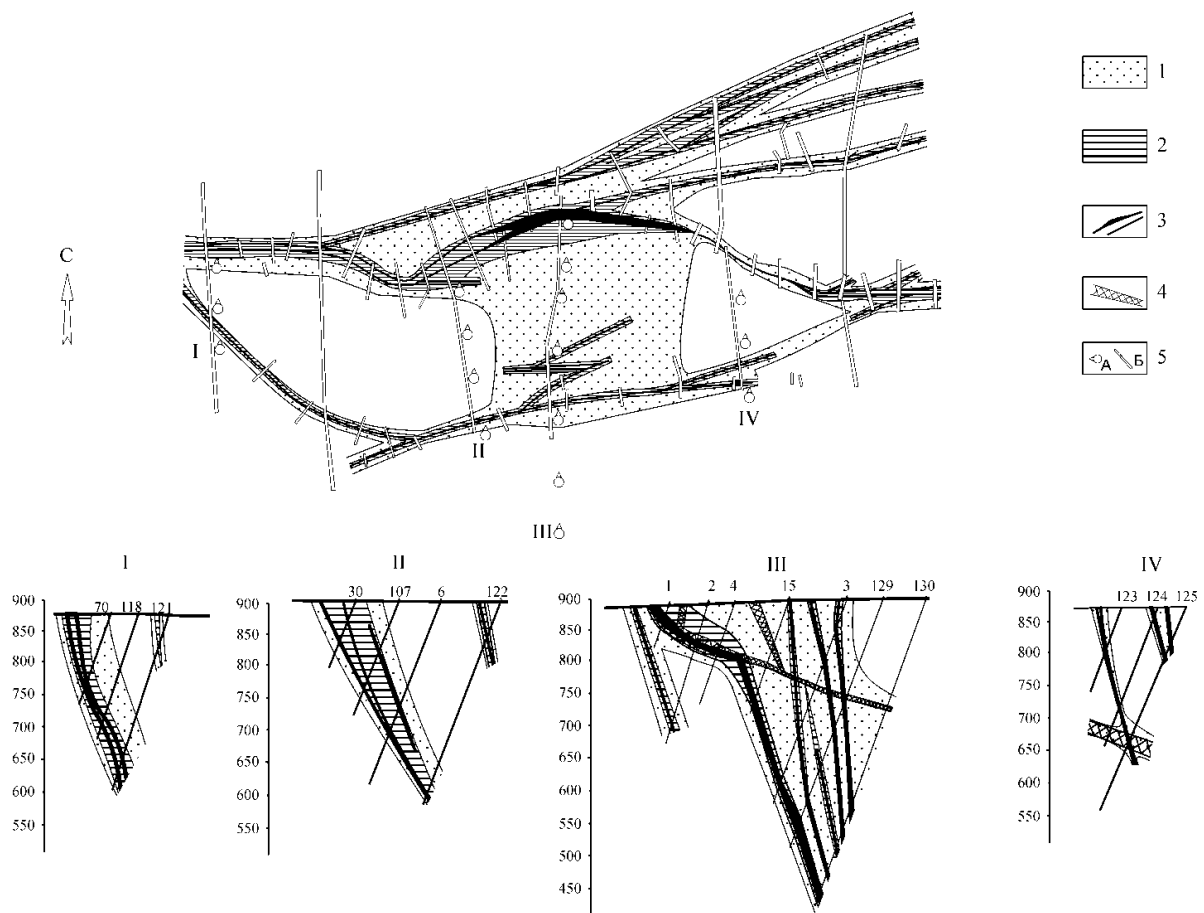


Рис. 3.1. Строение ореолов гидротермально-измененных пород в центральной части месторождения Прогноз. 1 – внешняя зона метасоматической колонки, 2 – внутренняя зона метасоматической колонки (а – на плане, б – на разрезах), 3 – рудные тела, 4 – зоны повышенной трещиноватости, 5 – горные выработки на плане (а – скважины, б – канавы)

Гидротермальные изменения касситерит-сульфидного этапа развиваются по породам осадочной толщи – песчаникам и алевролитам, а

также затрагивают ранние фазы магматических пород, слагающих дайки: лампрофиры на восточном фланге рудного тела Главное и кварцевые диориты в рудном теле Болото.

По ассоциации новообразованных минералов метасоматические породы можно отнести к березитовой формации. Наиболее часто наблюдаемая колонка апопесчаниковых и апоалевролитовых метасоматитов имеет следующее строение:

0. Протолит: кварц + серицит + альбит + ортоклаз + хлорит ± кальцит.

1. Березитизированная порода: кварц + серицит + альбит + ортоклаз + карбонат (анкерит или кальцит).

2. Березитизированная порода: кварц + серицит + (один из полевых шпатов: альбит или ортоклаз) + карбонат (анкерит или сидерит).

3. Березит: кварц + серицит + сидерит ± анкерит.

Исходные породы – *протолиты* – в большинстве изученных разрезов представлены крупно- и среднезернистыми кварц-полевошпатовыми до аркозовых песчаниками. Обломочная часть составляет в них от 75 до 90% объема пород и состоит из кварца (60-80%) и полевых шпатов (10-15%), из которых наиболее часто встречается альбит, ортоклаз наблюдается спорадически. Полевые шпаты в различной степени замещаются наложенными серицитом и кальцитом. Цемент пород – пористый, пленочный и лишь в отдельных наиболее мелкозернистых образцах, переходных к алевролитам – базальный. Состоит из мелкочешуйчатого хлорита и серицита. Изредка встречаются крупные (до 0,5-0,7 мм) лейсты биотита, возникшего при слабом ороговиковании пород и замещаемого в различной степени хлоритом. В алевролитах доля обломочной части пород уменьшается до 40-60% и увеличивается доля цемента. С уменьшением размера обломочных частиц, слагающих породы, в последних увеличивается количество углистого вещества. В песчаниках оно встречается в виде редких микролинзочек, а в алевролитах оно относительно равномерно рассеяно по породе.

Во внешней *кварц-серицит-альбит-ортоклаз-карбонатной* зоне на ее внешней границе наблюдается замещение хлорита серицитом и анкеритом вплоть до его полного исчезновения. Серицит, образу-

щийся при этом, наблюдается в виде мелкочешуйчатых агрегатов, а карбонат – в виде порфиробластов размером до 1 мм (рис. 3.2). В самой внешней зоне колонки замещаются полевые шпаты, корродируясь серицитом и карбонатом по периферии зерен. Количество новообразований в этой зоне зависит от количества цемента в породе и в среднем составляет в песчаниках 10-15%, а в алевролитах 15-20% объема породы. По внешнему виду это пористые породы, с четко выраженной сланцеватостью. В них нередко можно встретить микропрожилки сидерита-1.

В следующей *кварц-серицит-полевошпатовой-карбонатной* зоне на ее внешней границе происходит полное замещение одного из полевых шпатов. В алевролитах в первую очередь замещается ортоклаз и лишь затем альбит, в песчаниках в целом наблюдается сначала полное альбита, а затем на внутренней границе зоны колонки замещается ортоклаз. По полевым шпатам развивается агрегат кварца и серицита, размер лейст которого варьирует от тонкочешуйчатого (<0,01 мм) до 0,1-0,15 мм. Наблюдается как частичное замещение зерен полевых шпатов по периферии или вдоль трещин спайности, так и объемное полное замещение полевых шпатов серицитом (рис. 3.3). Карбонат наблюдается в виде изометричных выделений размером до нескольких мм, замещающих не только альбит, но и в отдельных образцах песчаника серицит, что может свидетельствовать о чуть более позднем отложении части карбоната. Подтверждением этому может служить и неравномерное распределение карбоната в породе, его скопления пространственно приурочены к микропрожилкам сидерита-1. Количество новообразований в описываемой зоне составляет в песчаниках: серицита 20%, кварца – 3-5%, карбоната 5-10% объема породы; в алевролитах количество новообразованного серицита выше – 25-30%, доля метакварца – 3-5%, карбоната – 10-15% объема породы. С увеличением степени преобразования уменьшается пористость пород. При картировании выделение двух описанных выше зон затруднительно, особенно границы между ними, поэтому обе зоны объединены в таблицах и на рисунках в одну – внешнюю – зону. Встречены также разновидности пород, где даже в слабо измененных породах от-

сутствует ортоклаз, а вследствие этого и внешняя двуполевошпатовая зона колонки.

Во внутренней *кварц-серицит-сидеритовой* зоне на внешней границе происходит полное замещение полевых шпатов, а в самой зоне наблюдается замещение серицита тонкозернистым метакварцем, который также, как и в предыдущей зоне образует мелкозернистые агрегаты с гранобластовой структурой размером до 1 мм. Количество его новообразований увеличивается до 7-10%. При этом наблюдается коррозия и кварца, и серицита сидеритом, для которого еще теснее прослеживается связь с жильной минерализацией, которая в кварц-серицит-карбонатной зоне проявлена весьма интенсивно. Для него характерно неравномерное распределение, при котором его доля в отдельных микроучастках колеблется от 1-3 до 20% объема породы. Породы данной зоны отличаются повышенной прочностью, сланцеватость в них проявляется только при наличии микролинзочек углистого вещества.

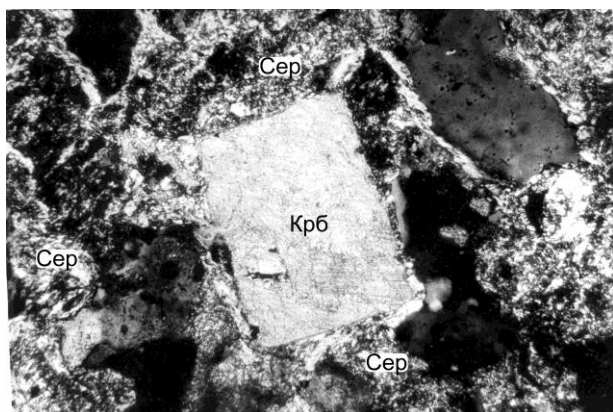


Рис. 3.2. Метакристалл карбоната среди новообразований серицита.

Николи скрещены. Ув. 40^x
(с-130 инт.136)

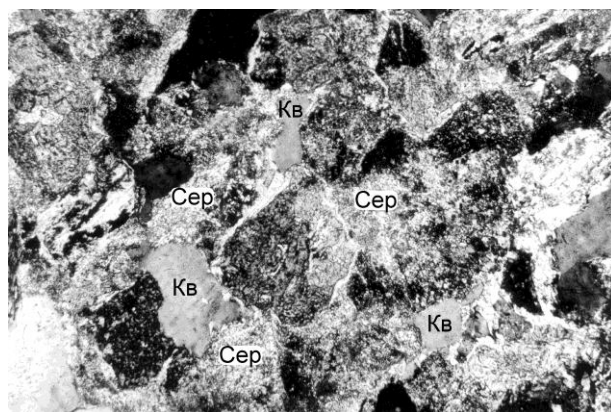


Рис. 3.3. Новообразования серицита, объемно замещающие зерна полевых шпатов в песчанике. Николи скрещены. Ув. 40^x (с-129 инт.355)

Химический состав гидротермально-измененных терригенных пород приведен в табл. 3.1. Из нее видно, что метасоматиты внутренней зоны колонок в песчаниках и алевролитах отличаются низкими содержаниями или полным отсутствием Na из-за полного замещения альбита, главного и единственного минерала-носителя этого элемента. Для оценки содержаний другого полевого шпата – ортоклаза – был

произведен расчет нормативного минерального состава гидротермально-измененных пород месторождения Прогноз, результаты расчета приведены в табл. 3.2. Из сопоставления содержаний полевых шпатов (рис. 3.4) установлено, что в алевролитах из-за низкого содержания ортоклаза он полностью замещается первым и в однополевошпатовой зоне наблюдается альбит. В песчаниках отмечаются большей частью присутствие КПШ в однополевошпатовой зоне (непрерывное распределение содержаний ортоклаза в диапазоне от максимальных содержаний до минимальных при разрыве содержаний альбита в интервале 2-10%).

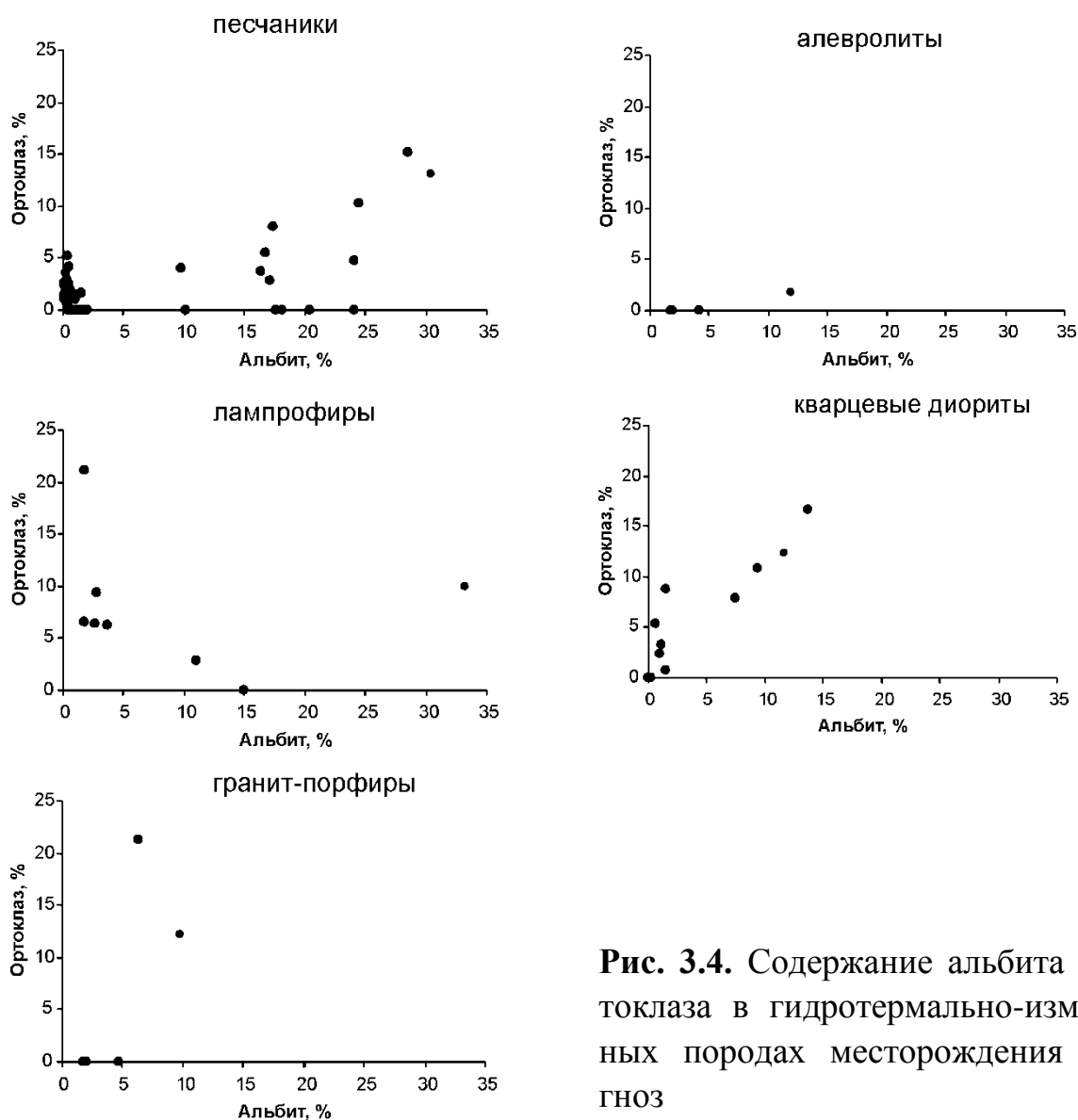


Рис. 3.4. Содержание альбита и ортоклаза в гидротермально-измененных породах месторождения Прогноз

В направлении к внутренним зонам наблюдается последовательное уменьшение суммарного содержания полевых шпатов: в песчаниках наблюдаются тренды или параллельные линии реакции замещения полевого шпата серицитом и кварцем, или отклоняющие в направлении кварца, в алевролитах наблюдается тренд, сопровождающийся отклонением в сторону серицита (рис. 3.5), что характеризует в последнем случае формирование метасоматитов в условиях повышенного стрессового давления.

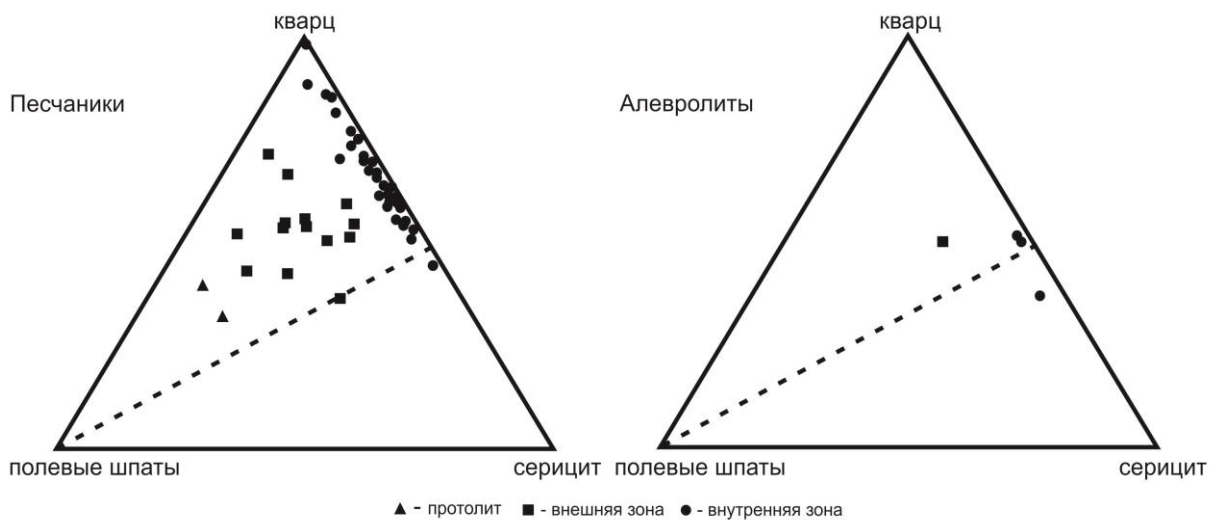


Рис. 3.5. Соотношение кварца, серицита и суммы полевых шпатов (пересчитанных на 100%) в гидротермально-измененных терригенных породах месторождения Прогноз. Пунктирной линией показано направление изменения состава при реакции замещения полевого шпата серицитом и кварцем

Расчет нормативного содержания карбонатных миналов в метасоматитах по терригенным породам (табл. 3.2) показал в целом устойчивое уменьшение кальцитового минала (в процентах от суммы содержаний кальцитового, магнезитового и сидеритового миналов) по мере увеличения интенсивности метасоматических преобразований пород, которое можно оценить по суммарному содержанию полевых шпатов, не превышающему во внутренней зоне значения в 5% (рис. 3.7). Причем во внешней зоне преобладают значения содержаний кальцитового минала более 50%, что характерно для присутствия кальцита в ассоциации с анкеритом или без него (при 100%). Для внутренней зоны характерны содержания кальцитового минала менее 50%, что отвечает

сидериту (при содержании кальцитового минала менее 5%) или ассоциации анкерита с сидеритом.

Магматические породы – лампрофиры и кварцевые диориты, на которые накладываются метасоматические изменения касситерит-сульфидного этапа, формируют дайки, мощность которых в большинстве случаев меньше мощности метасоматических ореолов около зон тектонитов, вмещающих сами дайки. Нередко дайки локализуются не в самих рудовмещающих структурах, а в параллельных нарушениях во внешней зоне метасоматической колонки. Вследствие этого полностью проявленные метасоматические колонки по магматическим породам встречены в единичных разрезах (скважина №230, пересекающая мощную дайку кварцевых диоритов в рудном теле Болото), в большинстве случаев наблюдаются фрагменты метасоматических колонок.

В пределах рудного поля протолиты лампрофиров встречены не были, изученный образец протолитов отобран на северном фланге рудного поля. Главные минералы породы – плагиоклаз (анортит от 50 до 15 мол.%, среднее 35%) и биотит, второстепенные – ортоклаз и роговая обманка. Вторичный минерал – кальцит, развивающийся по ядерным частям зерен плагиоклаза. Структура мелкосреднезернистая, лампрофировая, отличающаяся идиоморфностью биотита относительно плагиоклаза. Текстура массивная.

Все гидротермально-измененные лампрофиры могут быть отнесены к внешней зоне метасоматической колонки, при этом в однополевошпатовой зоне встречен или ортоклаз, или альбит. Их отличает максимальное по сравнению со всеми метасоматитами количество новообразованного карбоната 15-25%, крупные лейсты серицита-мусковита по биотиту и гнезда мелкозернистого серицита по полевым шпатам. Сохраняется массивная текстура и мелко-среднезернистая, равномерно-зернистая структура породы.

Химический и минеральный состав измененных лампрофиров приведены в таблицах 3.1 и 3.2. Наблюдается тренд метасоматических пород вытянутый параллельно линии реакции замещения полевого шпата серицитом и кварцем, но не достигающий области полного замещения полевых шпатов (рис. 3.6). Для всех измененных лампрофиров характерно содержание кальцитового минала от 40 до 60%, при-

чем при содержании карбонатов в породе менее 20% содержание кальцитового минала более 50% (ассоциация анкерита с кальцитом), при большем содержании карбонатов процентное содержание снижается ниже 50, что отвечает ассоциации анкерита и сидерита (табл. 3.2). Повышенные содержания Са в лампрофирах обуславливают преимущественное развитие анкерита в метасоматитах, что при гипергенных процессах приводит к развитию рыхлых гидроксидов по карбонату и при столь высоких содержаниях замещаемого карбоната в поверхностных горных выработках измененные лампрофиры становятся рыхлыми и окрашены в бурый цвет лимонитовым агрегатом.

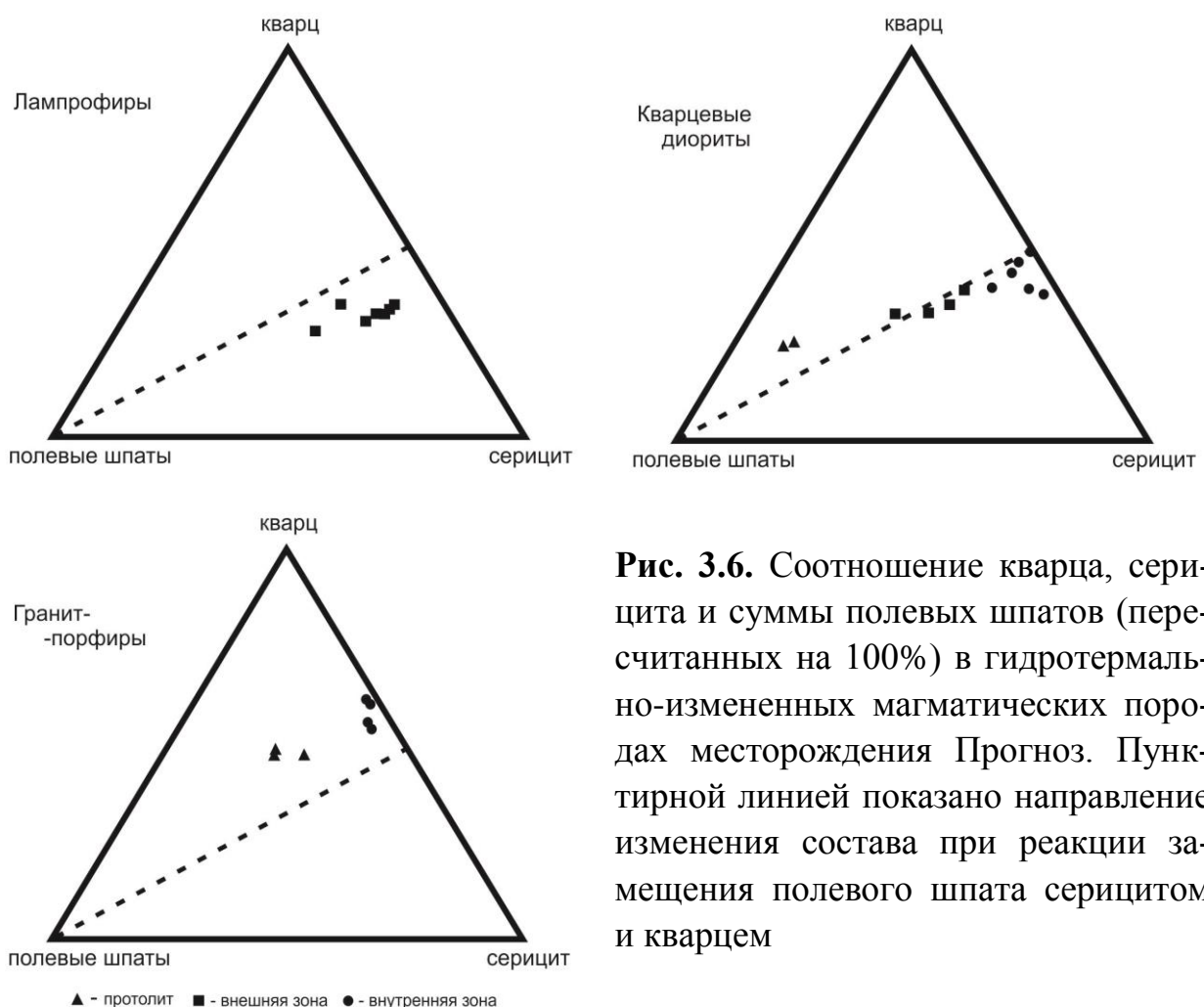


Рис. 3.6. Соотношение кварца, серицита и суммы полевых шпатов (пересчитанных на 100%) в гидротермально-измененных магматических породах месторождения Прогноз. Пунктирной линией показано направление изменения состава при реакции замещения полевого шпата серицитом и кварцем

При гидротермальном изменении кварцевых диоритов в мощных дайках (скважины 229 и 230 по рудному телу Болото) гидротермальные изменения неравномерно распределены в объеме даек, причем максимальная степень изменения приурочена к контактам даек, а во

внутренних монолитных частях даек нередко можно наблюдать породы с минимальной степенью изменений, а в отдельных случаях – протолиты. Последние представлены породами, в различной степени затронутыми автометасоматическими процессами, при которых происходило замещение темноцветных минералов хлоритом и карбонатом, а плагиоклаза – серицитом и карбонатом. В виде немногочисленных реликтов встречается биотит.

Гидротермальные изменения касситерит-сульфидного этапа связаны с полным замещением темноцветных минералов на внешней границе ореолов серицитом и карбонатом. В самой внешней зоне происходит замещение полевых шпатов серицитом и кварцем, причем альбит замещается первым (табл. 3.2, рис. 3.4), а на границе с внутренней зоной полностью замещается ортоклаз. Как и в лампрофирах, тренд составов измененных кварцевых диоритов вытянут параллельно линии реакции замещения полевого шпата серицитом и кварцем, он достигает области полного замещения полевых шпатов (рис. 3.6). От лампрофиров измененные кварцевые диориты отличаются чуть более высокими содержаниями кварца при сохранении кварца магматических вкрапленников. При любой степени изменения сохраняется порфировидная структура породы с крупными 3-5 мм до 1 см вкрапленниками прозрачного кварца, что позволяет надежно идентифицировать исходную разновидность породы как кварцевые диориты, в отдельных частях дайки встречены вкрапленники плагиоклаза, замещающиеся карбонатом. Во внешней зоне колонки измененных кварцевых диоритов содержание кальцитового минала близко к 50%, что отвечает анкериту, и только во внутренней зоне оно уменьшается в связи с появлением сидерита (рис. 3.7).

Метасоматические изменения **серебро-полиметаллического этапа**, как и жильная минерализация этого этапа наложены на ореолы березитов касситерит-сульфидного этапа, вследствие этого изучение их в терригенных породах затруднено и возможно лишь в гранит-порфирах, метаморфизирующих жилы, сложенные сидеритом-1, и несущих жильную минерализацию серебро-полиметаллического этапа (карбонат-пиритовые прожилки). Метасоматические ореолы асимметричны и максимально измененные породы локализуются у лежащего

контакта даек, к тому же меридиональная ориентировка кислых даек определяет смену зон колонки и вдоль простирания даек. У всячего контакта встречены протолиты, в которых наблюдаются автотоматические изменения, затрагивающие ядерные части вкрапленников плагиоклаза. Структура породы резко порфировидная из-за наличия крупных (до 2 см) идиоморфных вкрапленников плагиоклаза и также идиоморфных вкрапленников (до 5 мм) дымчатого кварца.

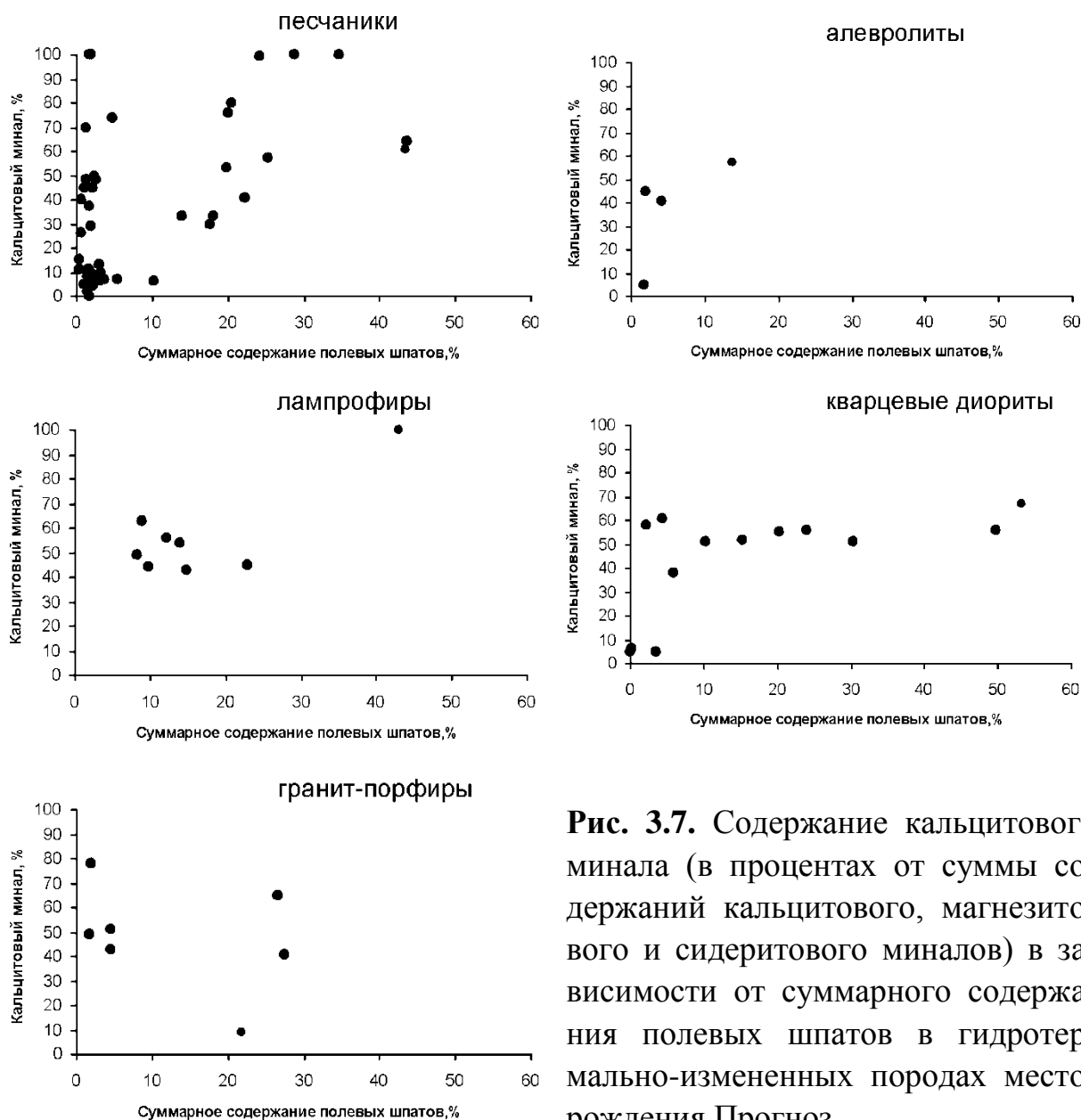


Рис. 3.7. Содержание кальцитового минала (в процентах от суммы содержаний кальцитового, магнезитового и сидеритового миналов) в зависимости от суммарного содержания полевых шпатов в гидротермально-измененных породах месторождения Прогноз

Изменения серебро-полиметаллического этапа затрагивают прежде всего биотит, количество которого не превышает 5-7%, поэтому он

быстро замещается серицитом-мусковитом. Из полевых шпатов первым полностью замещается ортоклаз (рис. 3.4), а затем на границе с внутренней зоной альбит. Направленность замещения полевых шпатов аналогична другим магматическим породам (табл. 3.2, рис. 3.6), отличие лишь в обогащенности метасоматитов внутренней зоны кварцем. Карбонаты в протолитах представлены анкеритом или ассоциацией анкерита и сидерита (рис. 3.7). Это связано в целом с низким содержанием Са, содержащегося в кислом плагиоклазе. Замещение последнего, видимо, приводит к увеличению кальцитового минала в метасоматитах внутренней бесполевошпатовой зоны. В метасоматитах внутренней зоны сохраняется реликтовая порфириовидная структура, обусловленная присутствием вкрапленников дымчатого кварца и кварц-серицитовыми псевдоморфозами по вкрапленникам плагиоклаза. Следует отметить, что одинаковая направленность метасоматических изменений второго и третьего этапов рудообразования свидетельствует, видимо, о генетической близости состава и источников рудообразующих флюидов.

С отложением минералов жильной кварц-полисульфидно-сульфосольной ассоциации в метасоматитах связано образование тонких арсенопирит-пирит-кварцевых прожилков и околожильной вкрапленности пирита, редко арсенопирита, тяготеющей к более проницаемым серицитовым агрегатам.

В таблице 3.3 приведены содержания элементов-примесей в гидротермально-измененных породах месторождения Прогноз. Их определение было выполнено рентгенфлюоресцентным анализом в ИГЕМ РАН. Из них можно выделить группу рудогенных элементов, минералы которых распространены в рудах. К ним в первую очередь относятся Zn, Pb, Cu, Co, Ni, As.

Можно отметить устойчивую тенденцию к повышению содержания по направлению к внутренней зоне таких элементов как Zn и Pb во всех породах, кроме гранит-порфиоров (табл. 3.3, рис. 3.8, 3.9). Аналогичная тенденция характерна и для Mn (рис. 3.10), концентрирующегося прежде всего в сидерите – характерном минерале внутренней зоны колонки березитов. Поведение Cu, Cr, V, Co, Ni не так однозначное. Характерно резкое понижение их содержаний в измененных лам-

профирах и кварцевых диоритах по сравнению с протолитами, что связано с неустойчивостью в гидротермальных процессах второго этапа рудообразования хромшпинелидов и гексагонального пирротина. Также наблюдается устойчивое понижение содержаний в направлении увеличения метасоматических преобразований таких элементов как Sr и Ba (рис. 3.11). Содержания Sr понижаются в связи с уменьшением во внутренней зоне кальциевых минералов – кальцита и анкерита, в которых он концентрируется в связи с близостью ионных радиусов Ca и Sr. Ba по ионному радиусу близок к калию и снижение его концентраций связано с замещением калиевого полевого шпата.

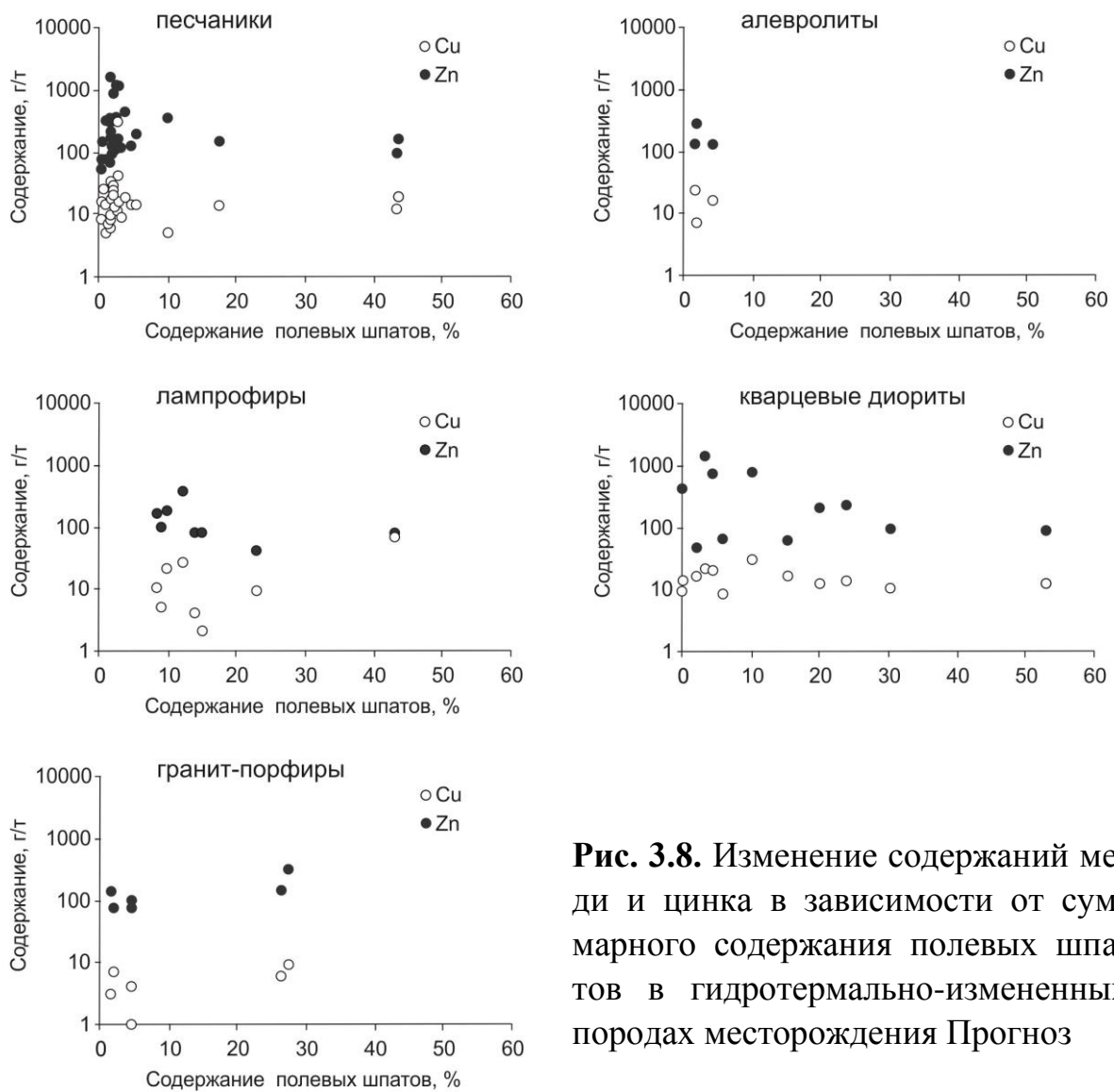


Рис. 3.8. Изменение содержаний меди и цинка в зависимости от суммарного содержания полевых шпатов в гидротермально-измененных породах месторождения Прогноз

Таблица 3.3

Содержание элементов-примесей в гидротермально-измененных породах

№ образца	Cr	V	Co	Ni	As	Cu	Zn	Pb	Rb	Sr	Ba	Zr	Y	Nb	U	Th
	Лампрофиды															
<i>Протолиты</i>																
Лампро	383	221	31	148	<10	74	79	8	130	812	2713	338	25	13	6	22
<i>Внешняя зона колонки</i>																
206-81,4	78	179	13	8	<10	10	158	92	131	250	688	233	25	13	4	14
206-81,55	82	188	15	2	<10	5	97	53	124	187	1218	239	26	15	4	14
206-87,6	70	155	14	6	<10	9	41	11	169	180	2060	216	29	13	2	17
227-67,2	71	126	14	8	<10	2	79	15	75	415	433	290	25	9	5	15
328А	167	88	18	26	<10	26	363	66	132	169	660	248	25	12	5	17
328Б	172	114	11	24	<10	21	178	41	106	243	774	238	23	9	6	18
с-37	144	187	19	8	<10	4	78	24	96	451	1165	228	27	13	4	10
Среднее	112	148	15	12	<10	11	142	43	119	271	1000	242	26	12	4	15
Кварцевые диориты																
<i>Автометасоматиты</i>																
229А	249	81	12	7	<10	12	89	35	106	449	2086	216	24	11	6	18
<i>Внешняя зона колонки</i>																
230-94,8	166	78	12	12	<10	13	222	48	132	551	1721	194	23	11	6	20
230-95,8	157	74	11	10	<10	16	59	21	129	278	1160	189	24	12	5	19
230-96,9	187	71	13	8	<10	10	92	23	141	254	1396	194	25	14	6	23
230-97,4	164	83	9	10	<10	12	198	31	138	338	1655	205	25	11	5	20
Среднее	169	77	11	10	<10	13	143	31	135	355	1483	196	24	12	6	21

№ образца	Cr	V	Co	Ni	As	Cu	Zn	Pb	Rb	Sr	Ba	Zr	Y	Nb	U	Th
<i>Внутренняя зона колонки</i>																
229Б	110	86	11	8	<10	20	704	105	111	205	895	202	23	11	6	21
229В	218	86	13	17	<10	8	63	6	102	275	858	218	24	11	6	26
230-92,8	153	99	16	17	<10	21	1338	781	132	52	484	205	10	5	6	31
230-93,7	176	103	12	16	<10	13	399	410	139	64	553	217	17	6	5	32
230-98,4	116	92	13	15	<10	29	756	117	147	167	1175	183	23	13	6	16
231-111,9	182	98	16	14	11	9	412	89	134	363	361	235	20	6	6	26
231-128,5	134	110	15	12	<10	16	45	10	132	164	1098	138	26	9	5	11
Среднее	156	96	14	14	<10	17	531	217	128	184	775	200	20	9	6	23

С проявлением жильной кварц-полисульфидно-сульфосольной минерализации серебро-полиметаллического этапа и формированием околосильной вкрапленности пирита и арсенопирита связано локальное повышение в отдельных пробах содержаний As, Co и Ni.

Обращает на себя обогащенность гранит-порфиров радиоактивными элементами U и Th, что может объяснить появление в них дымчатого кварца, прежде всего во вкрапленниках, образующегося при длительном облучении природного кварца. Эту обогащенность радиоактивными элементами следует использовать при интерпретации данных гамма-каротажа скважин.

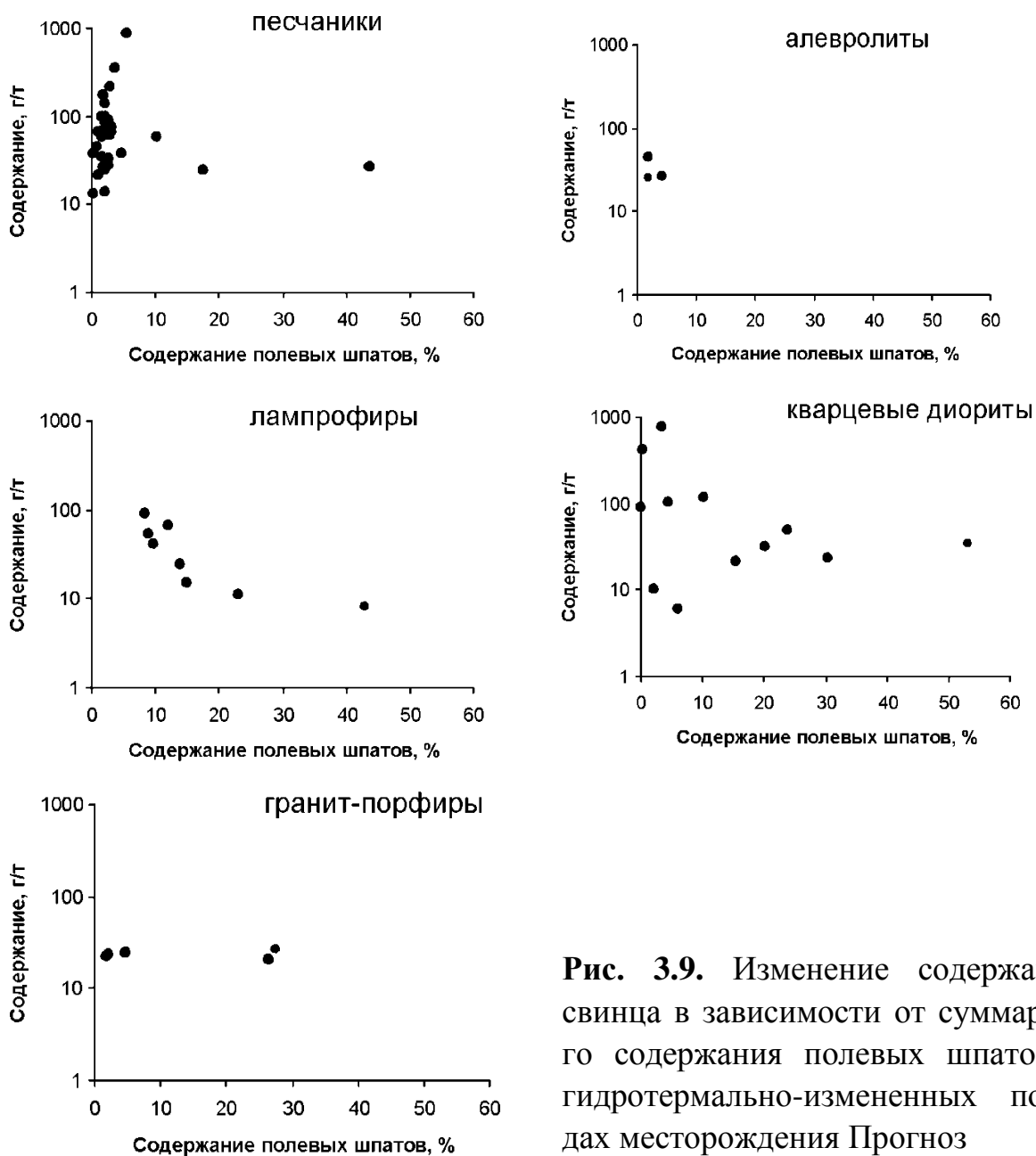


Рис. 3.9. Изменение содержаний свинца в зависимости от суммарного содержания полевых шпатов в гидротермально-измененных породах месторождения Прогноз

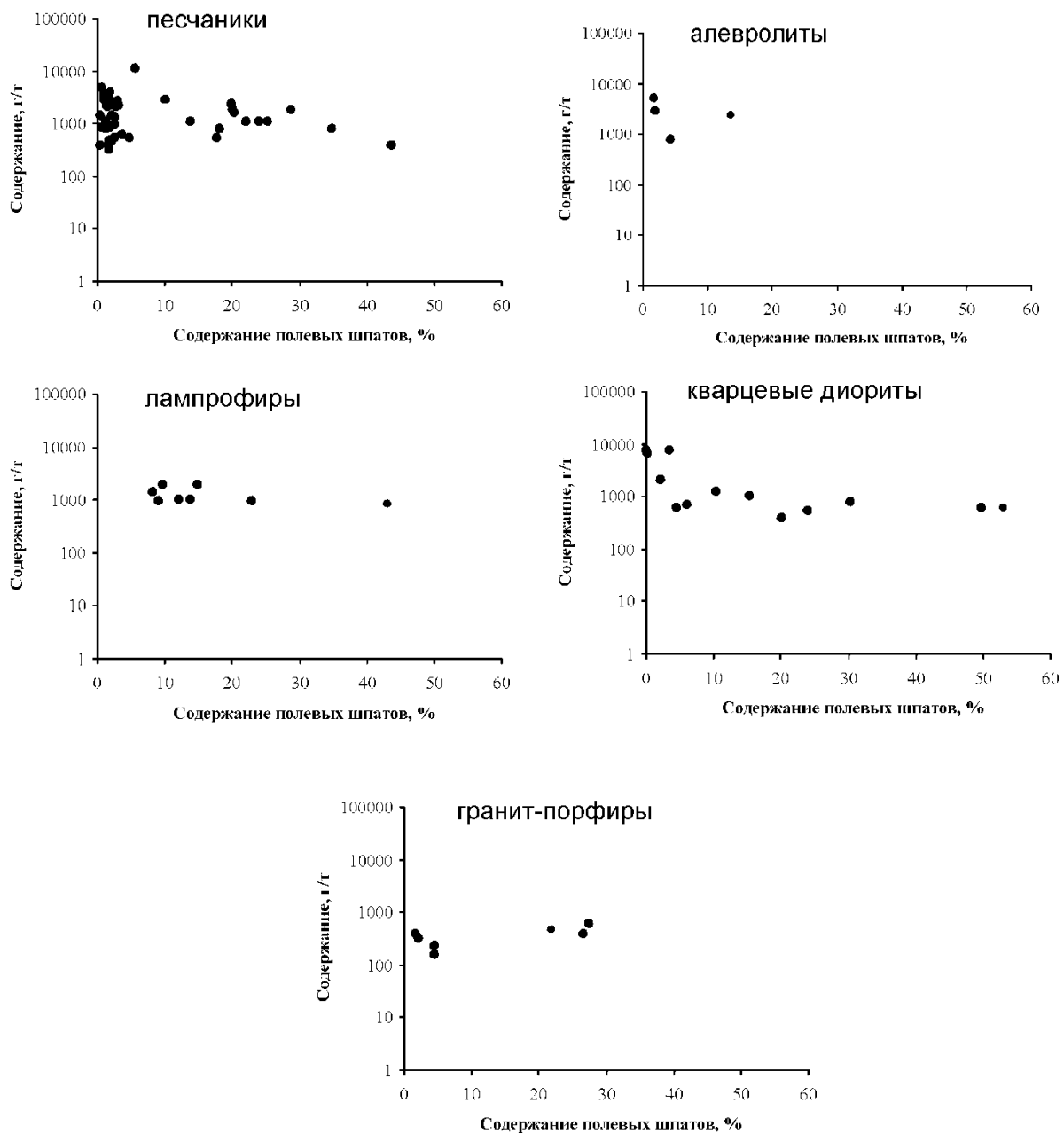


Рис. 3.10. Изменение содержаний марганца в зависимости от суммарного содержания полевых шпатов в гидротермально-измененных породах месторождения Прогноз

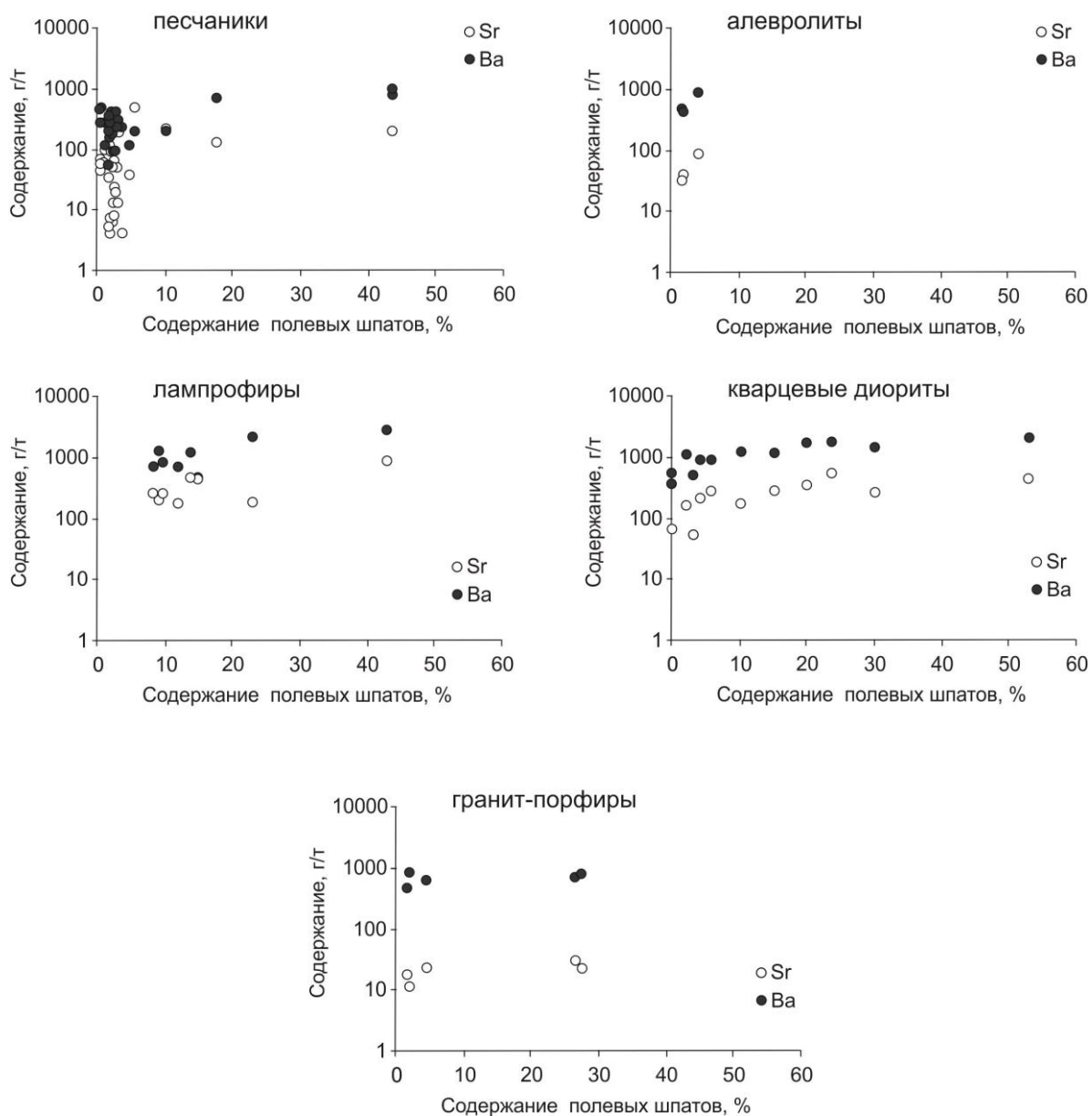


Рис. 3.11. Изменение содержаний стронция и бария в зависимости от суммарного содержания полевых шпатов в гидротермально-измененных породах месторождения Прогноз

Глава 4. МИНЕРАЛЬНЫЕ АССОЦИАЦИИ ПЕРВИЧНЫХ РУД. ТЕКСТУРЫ И СТРУКТУРЫ РУД

Анализ пространственных и временных соотношений минеральных агрегатов разного состава между собой и с дайковыми комплексами показал, что месторождение сформировалось в три этапа минералообразования. В I этапе минералообразования сформировалось золото-редкометальное оруденение, типичным индикатором которого в оловорудных узлах является ассоциация Co-Ni-носных арсенидов и сульфоарсенидов (Яковлев и др. 1984), развитых в рудном теле Южное. Судя на ряду находок герсдорфита в рудных телах Главное и Болото, минеральные ассоциации этого этапа могут присутствовать на глубоких горизонтах месторождения, как это имеет место на Депутатском оловорудном месторождении. Во II этапе произошло отложение оловоносной сидерит-I-полисульфидной минеральной ассоциации, слагающей основные рудные тела. Продукты II этапа метаморфизируются дайками субвулканических кварцевых порфиров. Это явление редкое и ему не уделено достаточного внимания. На основании пересечений ряда даек кварц-карбонат-сульфидными прожилками геологами утверждается, что все оруденение постдайковое. Явления пересечения дайки прожилками с продуктивной кварц-сидерит-2-галенит-сульфосольной минерализацией зафиксированы и при документации канавы 517. Нами не отрицается наличие таких пересечений и более того, это как раз и служит доказательством проявления второго этапа минералообразования. Дайкой же метаморфизируются ранние оловоносные руды с сидерит-I-полисульфидной ассоциацией. В результате сидерит-I заместился радиально-лучистыми агрегатами файялита (рис. 2.5.2, А). По контуру ромбовидных блоков сидерита-I развилась мелкая сыпь кристаллов гематита (рис. 2.5.2, Б). Переотложенные галенит и сфалерит образуют либо идиоморфные кристаллы в микрозернистом кварце (рис. 4, А), чего не наблюдается в других участках рудных тел, либо тесные субграфические срастания (рис. 4, Б). Встречаются также переотложенные зерна сфалерита с повышенным со-

держанием железа (20%) и решетчатыми структурами срастания его халькопиритом и пирротинном. В галените и ранней малосеребристой блеклой руде возникли включения самородных серебра (рис. 4, В), висмута и сурьмы (канавы 517 и 535). В ассоциации с этими новообразованиями появляется глобулярный кварц (рис. 4, Г), наблюдающийся только в канавах 517 и 518. И уже после внедрения даек кварцевых порфиров сформировались промышленные руды III этапа, секущие эти дайки.

Наблюдения над взаимоотношениями минералов в горных выработках, образцах и шлифах позволяют выделить ряд разновременных ассоциаций и парагенезисов внутри них (табл. 4.1). За основу выделения ассоциаций, помимо последовательно кристаллизующихся минералов, взята и их разновременность с предыдущей или последующей ассоциацией, выражающаяся в распространенных явлениях дробления и цементации ранних продуктов минералообразования поздними. Парагенезисы внутри минеральных ассоциаций выделяются как наиболее тесные временные сообщества минералов. В связи с последовательной сменой одних парагенезисов другими границы между ними в значительной мере условны и нередко перекрываются.

4.1. Минеральные ассоциации первичных руд.

I этап минералообразования

В этот этап формируется наиболее ранняя – *кварц-никелин-герсдорфит-арсенопиритовая жильная* ассоциация. Она встречена в виде реликтовых образований среди кварц-полисульфидно-сульфосольной ассоциации в р.т. Южное (к-654-655) и в р.т. Главное (к-527). Здесь крупнозернистый полупрозрачный кварц с включениями вышеназванных арсенидов корродируется микрозернистым кварцем с галенитом, блеклой рудой и пираргиритом.

II этап минералообразования

Наиболее ранними образованиями II этапа являются метасоматиты березитового типа с кварц-карбонат-серицитовой ассоциацией в ты-

ловой зоне метасоматической колонки. Рудная минерализация в них представлена диагенетическим пиритом, перекристаллизованным при дислокационном метаморфизме, т.е. унаследованным от протолитов.

Сидерит-I – полисульфидная минеральная ассоциация – одна из наиболее распространенных. В отдельных участках она слагает до 50-60% объема рудных тел. В этой ассоциации выделено несколько парагенетических ассоциаций минералов, пространственно совмещенных или разобщенных. Главной из них является халькопирит-пирротин-сидеритовая парагенетическая ассоциация. Сидерит I – преобладающий минерал. Пластинчатый пирротин и каплевидный халькопирит размещаются вдоль плоскостей спайности сидерита I. Следующая по распространенности – пирротин-марказит (пирит)-сфалеритовая парагенетическая ассоциация. Характерный минерал этой парагенетической ассоциации – марказит. Он слагает ленты, по периферии которых развиваются пилообразная кайма из идиоморфных зерен пирита. Ленты марказита заключены в обособленных сфалеритовых агрегатах. Удлиненные зерна сфалерита нарастают на ленты марказита. Содержание железа в сфалерите 5-10 мас.%.

В пирротин-станнин-сфалеритовой парагенетической ассоциации преобладает пирротин, который является наиболее ранним минералом. Затем появляются гнездообразные обособления сфалерита с включениями станнина.

Наиболее поздняя парагенетическая ассоциация минералов – халькопирит-висмутин-тетраэдрит-касситерит-галенитовая. Взаимоотношения минералов сложные. Халькопирит и галенит образуют между собой тесные срастания. Остальные минералы наблюдаются в них в виде разнообразных по форме включений. В тетраэдрите из этой парагенетической ассоциации содержится <12 мас.% Ag.

III этап минералообразования

Отложение продуктов этого этапа началось с образования сидерит-2-сфалерит – галенитовой ассоциации. Более позднее ее формирование по отношению к сидерит-1 – полисульфидной ассоциации очевидно, поскольку минеральные агрегаты, слагающие эту ассоциацию,

рассекают и цементируют сидерит I – сульфидные агрегаты и обломки. Агрегаты сидерит-2 – сфалерит-галенитовой ассоциации распространены очень широко. Они обладают ритмично-зональным строением. Количество ритмов обычно равно трем. Им соответствует три парагенетические минеральные ассоциации: сидерит-2 – сфалерит-галенитовая, сидерит-2 – сфалерит-тетраэдрит-галенитовая и сидерит-2 – галенит-диафоритовая. Ритмы различаются последовательным снижением количества сфалерита и возрастанием роли галенита и серебросодержащих минералов: тетраэдрита с содержанием до 20 мас.% Ag и серебро-свинцовых сульфоантимонитов, среди которых преобладает диафорит.

Агрегаты кварц-полисульфидно-сульфосольной ассоциации обычно секут и цементируют сидерит-1, реже слагают центральные части сидерит II-сульфидных жил. Как правило, минеральные агрегаты, состоящие из этих двух ассоциаций, постепенно переходят друг в друга. Поэтому они считаются продуктами эволюционного развития минералообразующей системы.

В кварц-полисульфидно-сульфосольной ассоциации выделяется ряд парагенетических ассоциаций минералов. Самая ранняя – кварц-арсенопирит-галенит-сфалеритовая. Ее минеральные агрегаты отлагаются в трещинах среди сидерита-1 или в измененных песчаниках, в последних иногда происходит образование маломощных (1-2 мм) околожильных ореолов. Арсенопирит часто зональный, наблюдаются каймы арсенопирита с повышенным содержанием Ni (до 20 мас.%). Отдельные зоны этих кристаллов содержат повышенные количества сурьмы (до 10 мас.%). Пирит и арсенопирит распространены не повсеместно.

Следующая парагенетическая ассоциация – кварц-сфалерит-станнин-халькопирит-тетраэдрит-геровскитовая. В кварце или в его пустотках отлагается один из преобладающих минералов данного парагенезиса, а остальные – образуют в нем включения различной формы. В халькопирите чаще отмечается сфалерит со станнином и висмутовые минералы; в сфалерите присутствуют халькопирит, станнин и тетраэдрит; в тетраэдрите обнаружены мелкие включения практически всех других минералов парагенезиса.

Минералы галенит-бурнонит-фрейбергит-серебро-сульфоантимонитовой ассоциации выполняют межзерновые пространства, пустотки и многочисленные микротрещины. Они представлены агрегатами тесно сросшихся галенита, бурнонита, фрейбергита и сульфоантимонитов серебра – овихиита, андорита, рамдорита и диафорита.

Минералы, объединенные в галенит-пираргирит-миаргиритовую парагенетическую ассоциацию, образуют своеобразные субграфические сростания.

Завершается образование агрегатов кварц-полисульфидно-сульфосольной ассоциации отложением минералов миаргирит-сульфоантимонитовой парагенетической ассоциации, в которой преобладают сульфоантимониты свинца, меди и железа.

Агрегаты кварц-пирит-сфалерит-анкерит-доломитовой ассоциации в основном слагают полосы веерообразного или весьма мелкозернистого ($<0,1$ мм) карбоната анкерит-доломитового состава, в которых присутствует вкрапленность единичных мелких зерен розового сфалерита. Очень редко в них наблюдаются галенит, блеклая руда и разнообразные сульфоантимониты. По сидериту-1, сфалериту-1, халькопириту и блеклой руде развиваются метакристаллы пирита-4.

Минералообразование на месторождении завершается отложением агрегатов кварц-кальцитовой ассоциации. Кальцит выполняет пустотки среди ранних минералов или цементирует их обломки. Кварц встречается редко в виде мелких кристаллов, нарастающих на веерообразные агрегаты анкерита-доломита.

Последовательность минералообразования на месторождении Прогноз

Этапы минералообразования		
золото-редкометалльный	касситерит-сульфидный	серебро-полиметаллический
Кварц-никелин-герсдорфит-арсенопиритовая жильная	Березитовая метасоматическая Сидерит-полисульфидная: <i>халькопирит-пирротин-сидеритовый;</i> <i>марказит-(пирит)-сфалеритовый;</i> <i>халькопирит-висмутин-блеклорудно-касситерит-галенитовый</i>	Березитовая метасоматическая Сидерит-сфалерит-галенитовая: <i>сидерит-сфалерит-галенитовый;</i> <i>сидерит-сфалерит-блеклорудно-галенитовый;</i> <i>сидерит-диафорит-галенитовый;</i> Кварц-полисульфидно-сульфосольная: <i>кварц-арсенопирит-галенит-сфалеритовый;</i> <i>кварц-пирит-сфалерит-станнин-халькопирит-висмут-сульфосольный;</i> <i>галенит-бурнонит-фрейбергит-серебросульфоантимонитовый;</i> <i>галенит-пираргирит-миаргиритовый;</i> <i>миаргирит-сульфоантимонитовый;</i> Пирит-сфалерит-анкерит-доломитовая Кварц-кальцитовая

Примечание: курсивом выделены парагенезисы

4.2. Текстуры и структуры руд

Текстурно-структурные особенности руд отражают временные и пространственные условия формирования месторождения, связанные со сложной структурно-динамической обстановкой рудоотложения и этапностью оруденения.

Среди текстур руд на месторождении преобладают текстуры дробления и цементации, полосчатые и кокардовые. Текстуры дробления и цементации отражают, с одной стороны, временной разрыв в отложении минеральных ассоциаций, обусловленный этапностью формирования оруденения, а с другой – динамические условия рудоотложения. На месторождении Прогноз отмечается несколько типов брекчий. Первый тип – это обломки песчаников, в той или иной степени подверженных метасоматическому преобразованию, сцементированные всеми последующими минеральными ассоциациями: раннего сидерита-1, сидерита-2 с галенитом и сфалеритом, кварц-полисульфидными ассоциациями и т.д. Второй тип весьма распространенных брекчий – обломки сидерита-1 с присущими ему минералами – пирротином, пиритом, марказитом, цементируемые или обрастаемые ассоциацией ритмично-зонального сидерита-2 с галенитом и сфалеритом, кварца с сульфосолями или анкерита (рис. 4.2.1). Третий тип брекчий – цементация мелкозернистым анкеритом обломков всех предшествующих минеральных ассоциаций (рис. 4.2.2, 4.2.3). Нередко отмечается сочетание этих типов брекчий (рис. 4.2.4). Поэтому в рудах нередко встречаются участки, представляющие собой так называемые двойные и тройные брекчии. Значительно реже в качестве цементирующего материала выступает самый поздний минерал – кальцит.

Второй наиболее распространенной текстурой является полосчатая. Она обусловлена субпараллельным чередованием полос, сложенных как разнотипными минеральными ассоциациями (рис. 4.2.5; 4.2.6), так и близкими по минеральному составу, но отличающимися структурой агрегатов (рис. 4.2.7). Можно выделить как грубо полосчатые, так и тонкополосчатые текстуры. Первые, как правило, обусловлены параллельными трещинами скола и связанными с ними зонами катаклаза. Обычно это сочетание полос массивного крупноблоч-

ного сидерита-1 с полосами брекчий (рис. 4.2.8). В сидерите-1 могут присутствовать сингенетичные крупные гнезда пирита, пирротина или наложенные поздние сульфиды, из которых чаще всего встречаются гнезда блеклой руды. Полосы брекчий в таких случаях чаще всего представлены обломками сидерита-1, цементируемых сидерит-2-сфалерит-галенитовым, кварц-сульфосольным или анкеритовым материалом или их разнообразными сочетаниями. Наряду с этим, цементирующие ассоциации сами слагают полосы различной ширины с притертыми границами (рис. 4.2.9). Наибольшая мощность полос отмечается для зон брекчий. Полосы сидерита-1 достигают ширины 1,2 м, а карбонат-сульфидные и кварц-сульфидные 1-20 см, но обычно многократно повторяющиеся. Тонкополосчатые текстуры представлены рудами, в которых наблюдается жильное выполнение параллельных трещин скола в сидерите-1 поздними минералами II и III этапов.

Примером тонкополосчатых руд может служить описание небольшого участка по рудной зоне Тихая в к-511. Здесь отмечается следующее чередование полос:

- 1 – сидерит-галенитовая – 0,5 см.
- 2 – пирит-марказитовая – 1 см.
- 3 – галенитовая – 0,7 см.
- 4 – ленточного марказита – 2 см.
- 5 – кварц-галенит-сульфосольная – 8 см.
- 6 – кварц-галенитовая – 3 см.
- 7 – кварц-сульфосольная – 5 см.
- 8 – кварцевая с обломками сидерита – 1-5 см.

В различных вариантах сочетания данных полос характерны для подавляющего большинства образцов с данного участка. Наиболее характерно полосчатое расположение минерального вещества для карбонат- и кварц-сульфидных ассоциаций (см. рис. 4.2.1, 4.2.5, 4.2.6, 4.2.7).

Весьма распространенными являются ритмично-зональные текстур и текстуры обрастания. Для карбоната это выражается в различной зернистости или удлинённости зерен агрегатов-полос, взаиморасположения зерен, а также окраски агрегата, для сфалерита в зернистости и окраске, для кварца и галенита – главным образом, в зернисто-

сти. Наиболее наглядным примером являются фестончато-ритмичные микрозональные текстуры сидерита-2 (рис. 4.2.10) или сочетание их с интерстициальным анкеритом (рис. 4.2.11). Для ритмично-зональных текстур сидерита характерно сочетание ритмов сидерита со сфалеритом и галенитом. Строение таких ритмично-зональных сидерит-сульфидных текстур достаточно стандартно: ритмично-фестончатый сидерит-2 медового оттенка – фестончато-зональный желтый сидерит-2 с редкими включениями сфалерита и галенита в окончании ритма – фестончатый сидерит-2 различных цветовых оттенков, завершающийся ритмом сфалерита и галенита на нем, и далее еще от одной до четырех полос, аналогичных последней (рис. 4.2.12).

Нередки также чередование поздних выделений галенита в ассоциации с анкеритом (рис. 4.2.13). Подобные ритмично-зональные текстуры образуют различно окрашенные агрегаты позднего сфалерита, иногда в сочетании с ритмами галенита и сидерита-2. Разнообразие ритмично-зональных текстур связано с количеством ритмов разных минералов, их размерами, цветовыми оттенками карбоната и агрегатным состоянием.

Разновидностью ритмично-зональных текстур являются текстуры обрастания, обусловленные обрастанием различных обломков ритмично-зональным сидеритом-2, галенитом, сфалеритом, анкеритом, реже кальцитом (рис. 4.2.4, 4.2.14, 4.2.15).

Все остальные виды текстур в той или иной мере являются разновидностями вышеназванных трех видов текстур. Следует также отметить, что в чистом виде рассмотренные текстуры составляют какие-то отдельные фрагменты рудных тел, строение которых в большей степени определяется сочетанием этих видов текстур. Текстуры пересечения (рис. 4.2.16) в целом наблюдаются в сочетании с полосчатыми текстурами, либо следуя ее направленности, либо под тем или иным углом рассекая ее.

В участках гипергенного преобразования руд широким развитием пользуются текстуры замещения руд, связанные преимущественно с псевдоморфным замещением карбонатов гидроокислами железа. Но текстуры замещения не изменяют общего текстурного облика руд.

Структурные особенности руд в основном отражают их текстурное состояние, так как также обусловлены условиями рудоотложения. Поэтому в микромасштабе здесь широко развиты брекчиевые структуры, цементации и пересечения, причем последние более свойственны структурам, нежели текстурам. Значительно чаще для структур отмечается микрополосчатое расположение минералов или агрегатов. Чередование агрегатов обусловлено сочетанием как одновременных, так и последовательных процессов минералообразования. Для примера приведем описание полосчатых структур из рудного тела Главное (к-896):

- 1 – призальбандовая полоса сидерита-1 – 2-3 мм.
- 2 – обломки сидерита-1 в анкерите с вкрапленностью сфалерита – 4-6 мм.
- 3 – мелкозернистый галенит – 1 мм.
- 4 – зональный сидерит-2 – 6-8 мм.
- 5 – галенит-сфалеритовая полоса – 1-2 мм.
- 6 – кварц-сульфосольная полоса – 3-6 мм
 - а) массивно-волокнистые сульфосоли – 1 мм
 - б) игольчатые сульфосоли в кварце – 15 мм.
 - в) массивно-волокнистые сульфосоли – 2-3 мм.
 - г) игольчатые сульфосоли в кварце – 3-4 мм.
 - д) кварц-галенит-сульфосольные срастания – 6-7 мм.
- 7 – кварц-анкерит-сфалеритовая полоса – 2-3 мм
- 8 – полоса метакварца с арсенопиритом – 3-4 мм.

Близкие к этому сочетания в различных вариациях нередко отмечаются во всех рудных телах месторождения. Полосчатые структуры, обусловленные изменениями в цветовых оттенках минерала или его агрегатного состояния, встречаются реже и в большей мере присущи сидериту-2 и сфалериту. Ритмично-полосчатое строение сидерита-2 уже рассматривалось. Полосчатость мономинеральных скоплений сфалерита связана с его составом, что находит свое отражение в изменении его окраски. В канаве 507 Главного рудного тела вокруг обломка песчаника наблюдалось следующее чередование цветовых разновидностей сфалерита: песчаник – метасоматический кварц (2 мм) – светлобурый сфалерит (1 мм) – розоватый сфалерит (1 мм) – светло-

бурый (3 мм) – бурый (6 мм) – сидерит-2 (3 мм) – темнобурый (1 мм) – розовый (2 мм).

Целый ряд структур минеральных агрегатов отражают условия и последовательность их отложения. К их числу относятся гипидио- и аллотриоморфнозернистая, интерстициальная структуры, структуры последовательного обрастания, крустификации. Структуры зонального роста, друзовые, распада, дендритоидные и другие отражают способ кристаллизации минерала и скорость его роста и рассмотрены при описании отдельных минералов.

В завершение необходимо подчеркнуть различия текстурно-структурных особенностей образований II и III этапов. Для начала II этапа характерно интенсивное минералообразование путем замещения вмещающих пород вдоль сети мелких трещин. Отличаются текстуры и структуры ранних сидерит-1-сульфидных и поздних сидерит-2-галенит-сфалеритовых агрегатов. Первые обладают гиганто- и крупнозернистыми структурами и массивными текстурами (рис. 4.2.17). Для минералов нередко идиоморфные очертания зерен. Для минеральных агрегатов позднего этапа типично широкое развитие фестончатых, кокардовых и крустификационных текстур и ритмично-полосчатое строение.

Важной минералого-геохимической особенностью руд III этапа является широкое распространение интенсивных изоморфных замещений среди карбонатов, сульфидов и сульфосолей. Причем изменчивость состава минералов нередко проявлена в субмикроскопическом масштабе и выражается в неоднородности зерен и в тонкой ритмичности агрегатов.

Глава 5. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ, МИНЕРАЛОВ И ИХ СВОЙСТВ

В данной главе рассмотрены особенности распределения минерализации в объеме месторождения. Предыдущие исследования базировались на приблизительной оценке соотношений минералов и минеральных ассоциаций в силу недоступности прямых наблюдений рудных тел в старых поверхностных горных выработках и отсутствия всей длины керна после опробования. Проведенные исследования позволили провести количественную оценку распространенности 10 главных минеральных ассоциаций в объеме рудного тела Главное, базирующуюся на результатах изучения кернового материала 130 скважин.

5.1.1. Распределение минерализации золото-редкометального этапа

Минерализация золото-редкометального этапа, представленная в рудах кварц-никелин-герсдорфит-арсенопиритовой ассоциацией, в полной мере получила распространение в пределах рудного тела Южное, где встречены главные минералы ассоциации – никелин, герсдорфит и арсенопирит-1 (рис. 5.1.1). Отдельные минералы ассоциации встречены в рудных телах Главное, Болото и Дальнее. По-видимому, с ореолом редкометального оруденения связаны аномальные участки повышенной никеле- и кобальтоносности в арсенопирите-2 рудного тела Главное (рис. 5.1.2), в котором повышенные содержания Co и Ni связаны с замещением минералов редкометального этапа. Ореол занимает центральную часть месторождения и, вероятно, фиксирует купольную часть не вскрытого гранитоидного плутона, над которой редкометальное оруденение сформировало ореол прожилкования. Малая мощность выделений минералов раннего этапа рудооб-

разования позволяет предполагать возможное более широкое распространение минералов кварц-никелин-герсдорфит-арсенопиритовой ассоциации между рудными телами, а в последних наблюдаются лишь реликты, большей частью замещенные поздними минералами – арсенопиритом-2, пиритом и ульманнитом, а большая степень сохранности первичной редкометальной минерализации в рудном теле Южное возможно связана с его периферийным положением относительно ореолов минерализации более поздних этапов.

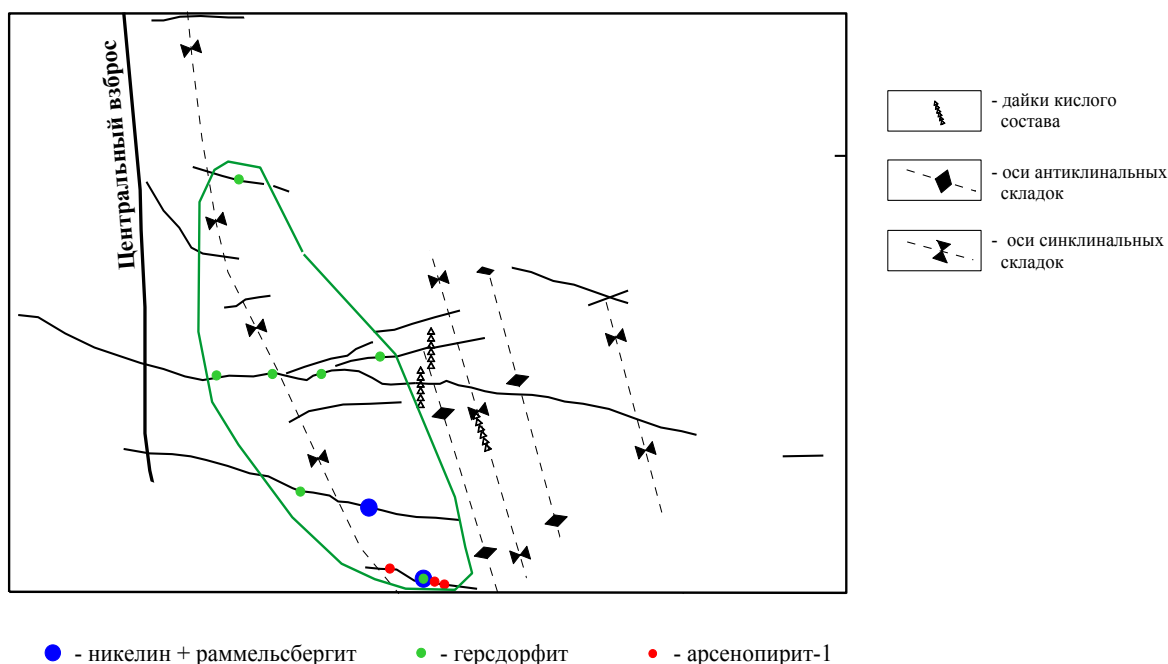


Рис. 5.1.1. Точки находок минералов редкометального этапа (по данным табл. 2.2.1) и ореол распространения минерализации редкометального этапа на месторождении Прогноз

5.1.2. Распределение минерализации касситерит-сульфидного этапа

Минерализация касситерит-сульфидного этапа наиболее широко распространена на площади рудного поля, прежде всего за счет крупноблочного сидерита-1, наблюдаемого во всех известных рудных телах и являющегося наряду с продуктами его окисления индикаторным признаком рудоносных разрывных структур. Собственно ореол сидерита-1 определяет границы самого месторождения (рис. 5.1.3).

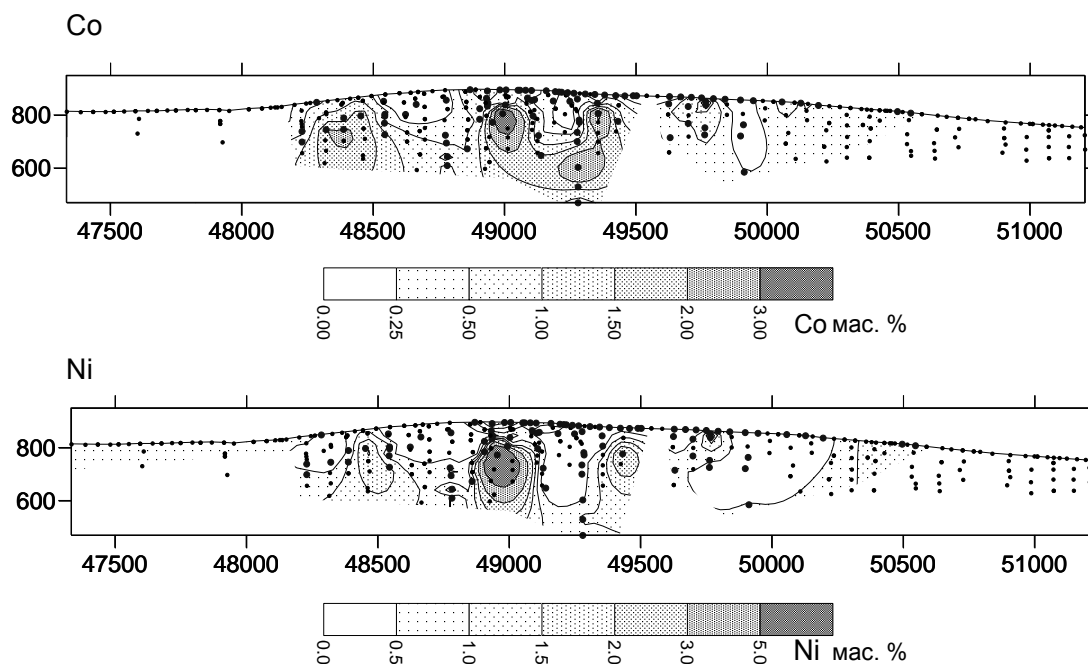


Рис. 5.1.2. Распределение в плоскости рудного тела Главное максимальных содержаний Co и Ni в арсенопирите-2 (по данным табл. 2.2.2)

Сложно переоценить значение сидерит-1 в последующем рудообразовании как касситерит-сульфидного, так и серебро-полиметаллического этапа. Наряду с хрупкостью крупно- и гигантозернистого сидерита-1 он является главным концентратором железа, которое использовалось для последующего образования многих рудных минералов обоих этапов. На основе наблюдений в керне скважин 2005-2007 гг. проходки в каждом пересечении рудного тела Главное была подсчитана суммарная мощность фрагментов жил и прожилков, сложенных сидеритом-1, которая затем была переведена в истинную мощность в результате умножения на коэффициент, учитывающий угол падения рудного тела и угол пересечения рудного тела скважиной. Результат приведен на рисунке 5.1.4, а. В плоскости рудного тела Главное выделяются ряд субвертикальных раздувов мощности (более 1 м) жил и зон прожилкования, сложенных сидеритом-1: на западном фланге (интервал 47400-478000), в центре (интервал 49150-49450) и 2 на восточном фланге (интервалы 49700-50300 и 50350-50600). Кроме этого локальные раздувы мощности наблюдаются в интервале 48300-48900. С раздувами на западном фланге и в центре месторождения связано совмещение максимального количества минералов 2-го этапа рудообразования.

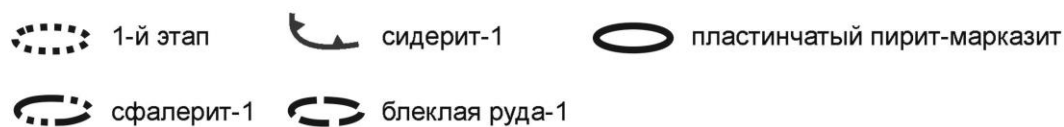


Рис. 5.1.3. Ореолы распространения минералов 1-го редкометального и 2-го касситерит-сульфидного этапов – сидерита-1, сфалерита-1, пластинчатого пирита-марказита, блеклой руды-1 в пределах рудного поля.

1 – четвертичные отложения, 2 – песчаники, 3 – алевролиты, 4 дайки лампрофиров (а) и гранит-порфиров (б), 5 – разломы, 6 – рудные тела

Из минералов касситерит-сульфидного этапа на месторождении также широко развит галенит, его редкая вкрапленность встречается в сидерите-1 во всех рудных телах, однако более значимые концентрации, когда галенит образует полосчатые скопления в сидерите-1 характерны для рудных тел, расположенных к западу от центральной оси месторождения (рудные тела с севера на юг – Исток, Удачное, Гук, Главное, Болото и возможное западное продолжение рудного тела Южное в районе канав 716-717). Кроме типоморфных свойств галенита-1 касситерит-сульфидного этапа, описанных в главе 2, следует отметить динамометаморфизм, нередко наложенный на скопления массивного крупнозернистого галенита-1, в связи с чем последние приобретают характерную струйчатую текстуру. В пределах рудного тела Главное скопления галенита-1 связаны с раздувом жил сидерита в интервалах 47400-478000 и локальными раздувами в интервале 48300-48900. В интервалах 48300-48900 и 49150-49450 к раздувам жил сидерита-1 приурочены выделения пластинчатого пирита-марказита, частично образующегося при замещении пирротина и формирующего в сидерите полосы видимой мощностью до 1 м, обычно первые см и десятки см. Их мощность коррелирует с раздувами мощности жил сидерита-1 (рис. 5.1.4, а; б).

Кроме рудного тела Главное пластинчатый пирит-марказит встречен в канавах 592 (Болото) и 655 (Южное), формируя узкий ореол, вытянутый вдоль оси синклинальной складки и, соответственно, вдоль слоистости осадочной толщи, расширяясь в рудном теле Главное (рис. 5.1.5). Можно лишь предполагать о возможном присутствии пластинчатого пирита-марказита в первичных рудах на западном фланге рудного тела Главное, т.к. высокая пористость его агрегатов приводит к довольно быстрому его замещению гипергенными минералами в зоне окисления, развитой в этой части рудного тела.

Наряду с галенитом-1 одним из распространенных минералов касситерит-сульфидного этапа является сфалерит с содержанием более 2% Fe, формирующий маломощные полосы с галенитом и пластинчатым пиритом-марказитом или гнезда и вкрапленность в сидерите-1. В пределах рудного тела Главное основная часть находок сфалерита-1 приходится на центральную часть месторождения (рис. 5.1.4, в), здесь

же наблюдаются и наиболее высокие содержания Fe в сфалерите-1. Можно предполагать широкое распространение сфалерита-1 на западном фланге (западнее Центрального взброса), где из-за высокой степени окисленности руд сделаны лишь единичные находки и определения состава сфалерита. В целом на месторождении основная часть находок сфалерит-1 тяготеет к центральной оси месторождения и приурочена к существенно песчанистой пачке вмещающих пород (рис. 5.1.5). Следует, однако, учитывать слабую изученность восточного фланга рудных тел Болото и Южное. Можно заметить, что максимальные значения железистости сфалерита расположены вдоль субмеридиональной полосы распространения даек гранит-порфиров (рис. 5.1.5) и, возможно, связаны с термальным метаморфизмом руд 2-го этапа рудообразования этими дайками, который наблюдался в канаве 517 в рудном теле Главное. В пользу этого предположения говорит и вскрытие дайки кислого состава канавой 710а в рудном теле Болото на восточном фланге. С отложением сфалерита-1 связано отложение основной массы станина. На рис. 5.1.4, в, г и 5.1.5 хорошо выделяется совмещение ореолов распространения этих минералов.

Основная масса галенита-1 сосредоточена на западном фланге (западнее Центрального взброса), где суммарная мощность его полосчатых агрегатов в жилах сидерита-1 больше 10 см (рис. 5.1.4, е). Восточнее наблюдаются его локальные выделения, приуроченные к раздувам жил сидерита-1

Блеклая руда-1 – один из поздних минералов 2-го этапа рудообразования – не наблюдается западнее Центрального взброса (рис. 5.1.4, д, 5.1.6), причем более серебристые разновидности распространены шире за счет их появления на восточном фланге рудного тела Главное и продолжении Весеннего.

5.1.3. Распределение минерализации серебро-полиметаллического этапа

После отложения минерализации серебро-полиметаллического этапа сформировался современный облик руд, одной из черт которого

является нередкое пространственное совмещение в пределах одного участка рудного тела минералов разных ассоциаций и этапов, при этом формируются различные типы руд и их сочетания. Для оценки распространенности типов руд и слагающих их минералов были использованы как минералогические, так и геохимические данные. На основе данных опробования [Задорожный и др., 2000] были рассчитаны коэффициенты уравнения регрессии $Ag = aPb + b$ и коэффициенты корреляции Пирсона для Ag и Pb в каждом пересечении рудных тел горными выработками – скважинами и канавами. В среднем на каждое пересечение приходится 11 интервалов опробования (проб). Для выборки с таким числом проб значимый коэффициент корреляции составляет 0,72 при значимости равной 0,99, т.е. при рассчитанном коэффициенте большем, чем 0,72, существует зависимость между содержаниями Ag и Pb, которая может быть описана рассчитанным уравнением регрессии. Большое число минералов, встреченных на месторождении Прогноз и содержащих Ag, и Pb, приводит к появлению сильно различающихся значений коэффициента a при сильной зависимости между содержаниями Ag и Pb. Основными минералами, содержащими Ag и Pb на месторождении являются галенит (Ag/Pb = 4-14) (по данным табл. 2.2.3), овихит (Ag/Pb = 1000-2850), андорит (Ag/Pb = 4350-5550), диафорит (Ag/Pb = 7476-10650) (по данным табл. 2.3.4). Руды, сложенные только этими минералами или их сочетаниями, будут отличаться сильной зависимостью между содержаниями Ag и Pb при широких вариациях коэффициента a уравнения регрессии. Появление минералов серебра, не содержащих свинца (блеклая руда, миаргирит, пираргирит, стефанит), должно приводить к снижению зависимости между содержаниями Ag и Pb и, соответственно, к снижению значений коэффициента корреляции.

На рисунках 5.1.7 и 5.1.8 показано соответственно соотношение содержаний Ag и Pb и распределение отношения Ag/Pb в рудах и прилегающих к ним вмещающих породах. На рис. 5.1.8 выделяются три максимума, отвечающие существенно сульфидным (галенит-сфалеритовым) рудам с невысокими отношениями Ag/Pb (5-200), сульфидно-сульфосольным (Ag/Pb = 200-2000) и сульфосольным (Ag/Pb >2000). Из рис. 5.1.7 видно, что наиболее распространенные на

месторождении Прогноз сульфидные руды образуют сгущение точек в области значений отношения $Ag/Pb = 5-200$. Для сульфидно-сульфосольных и сульфосольных руд характерно равномерное распределение точек в более значительной области значений отношения Ag/Pb .

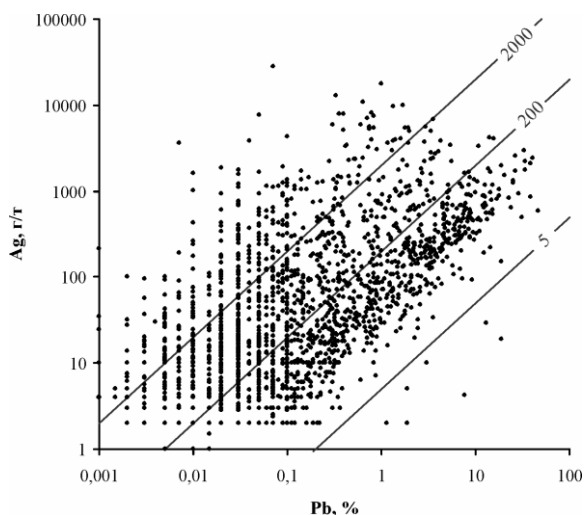


Рис. 5.1.7. Соотношение содержаний Ag и Pb в рудах месторождения Прогноз. Красными линиями показаны отношения Ag/Pb ($n=2424$)

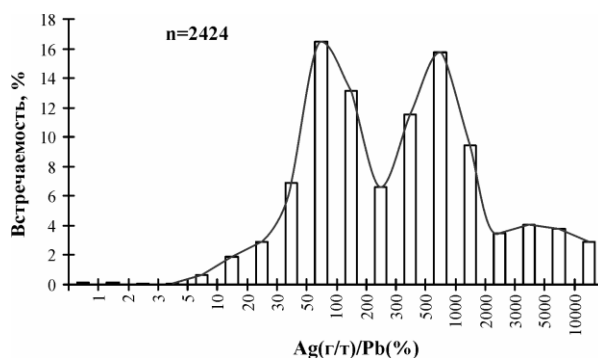


Рис. 5.1.8. Встречаемость отношений Ag/Pb в рудах месторождения Прогноз ($n=2424$)

На основании анализа данных опробования были выделены следующие типы руд: сульфидные, Ag-Pb-сульфосольно-сульфидные, Ag-Pb-сульфосольные, смешанные сульфосольно-сульфидные руды (табл. 5.1.1). Сопоставляя выделенные типы руд с данными минералогических исследований, следует отметить, что сульфидные руды могут быть сложены как минералами сидерит-1-полисульфидной ассоциации 2-го касситерит-сульфидного этапа рудообразования, так и минералами сидерит-2-сфалерит-галенитовой и пирит-сфалерит-анкерит-доломитовой ассоциаций 3-го серебро-полиметаллического этапа. В то же время Ag-Pb-сульфосольно-сульфидные, Ag-Pb-сульфосольные, смешанные сульфосольно-сульфидные руды сложены минералами различных парагенезисов кварц-полисульфидно-сульфосольной ассоциации (табл. 4.1).

На основе наблюдений в керне скважин 2005-2007 гг. проходки в каждом пересечении рудного тела Главное наряду с сидеритом-1 была подсчитана суммарная мощность фрагментов жил и прожилков, сложенных сидеритом-2 (+сульфиды), анкеритом (+сульфиды) и кварцем (+сульфиды и сульфосоли), которая затем была переведена в истинную мощность в результате умножения на коэффициент, учитывающий угол падения рудного тела и угол пересечения рудного тела скважиной. После этого в плоскости рудного тела Главное были построены распределения истинной суммарной мощности фрагментов жил и прожилков, сложенных различными минеральными ассоциациями (рис. 5.1.9). Следует особо подчеркнуть, что суммарная истинная мощность (рис. 5.1.9, д) это не мощность рудного тела, а сумма мощностей жил и прожилков, разделенных блоками вмещающих пород. Лишь в случаях, когда рудное тело представлено в пересечении одной жилой суммарная истинная мощность жильных образований и истинная мощность рудного тела совпадают. В других случаях суммарная истинная мощность жильных образований меньше и характеризует интенсивность жильного минералообразования в различных участках рудного тела. Кроме этого были построены распределения соотношений мощностей фрагментов жильных образований, сложенных разными ассоциациями (рис. 5.1.10), характеризующие распространенность минеральных ассоциаций в плоскости рудного тела Главное.

Из рисунка рис. 5.1.9, б-д видно, что в рудном теле Главное вся минерализация 3-го серебро-полиметаллического этапа рудообразования локализована восточнее Центрального взброса (профиль 48150). Максимальные мощности фрагментов жил, сложенных агрегатом сидерита-2 и сульфидов с ритмично-полосчатыми и кокардовыми текстурами, наблюдаются в блоке ограниченном с запада Центральным взбросом (инт. 48150-49000) (рис. 5.1.9, б), где сидерит-2-полисульфидная ассоциация доминирует в рудном теле (>50% объема) (рис. 5.1.10, б). В центральной части месторождения доля этой ассоциации не превышает 50% и приближается к этому значению лишь на глубоких горизонтах и еще больше уменьшается на восточном фланге (рис. 5.1.10, б), где все большую роль начинает играть анкеритовая ассоциация с брекчиевыми и гнездово-вкрапленными текстурами руд

(рис. 5.1.10, в), однако ее доля нигде не превышает 30% объема руд при максимальной мощности анкеритовых фрагментов жил в 30 см. Можно также отметить большую мощность анкеритовых фрагментов на глубоких горизонтах в центре месторождения. Для кварцполисульфидно-сульфосолевой ассоциации с брекчиевидными и пятнисто-вкрапленными текстурами руд максимальная мощность фрагментов, сложенных ею, отмечается для центральной части рудного тела Главное на участке Изгиб (рис. 5.1.9, г). Здесь и восточнее можно отметить тенденцию увеличения мощности с глубиной. А вот максимальная доля кварцсодержащей ассоциации в рудном теле отмечается для верхних горизонтов участка Изгиб (рис. 5.1.10).

Таблица 5.1.1

**Минеральные типы руд месторождения Прогноз,
выделяемые по геохимическим данным**

Коэффициент корреляции r	Коэффициент a в уравнении регрессии $Ag=aPb+b^1$	Минеральные типы руд
<0,1	не значим	Безрудные участки с пороговыми содержаниями Ag и Pb
0,1-0,75	не значим	Смешанные сульфосолено-сульфидные руды (различные соотношения руд с галенитом, сфалеритом, блеклой рудой и сульфосолями (Ag-Sb и Ag-Pb-Sb) руд
>0,75	5-200	Сульфидные (сфалерит-галенитовые) руды
	200-2000	Ag-Pb-сульфосолено-сульфидные руды
	>2000	Ag-Pb-сульфосолевые руды

На рисунках 5.1.11, д и 5.1.12 показаны соответственно распределения значений коэффициента корреляции Пирсона (r) и коэффициента a в плоскости рудного тела Главное. Сопоставление содержаний и линейных запасов Ag (рис. 5.1.11, а-б) с распределением значений коэффициента корреляции между Ag и Pb показывает, что максимальные содержания и линейные запасы серебра находятся в области значений коэффициента корреляции Пирсона от 0,1 до 0,75, т.е. в участках смешанных сульфосолено-сульфидных руд. Максимальными со-

держаниями серебра отличаются центральная часть рудного тела Главное и его восточный фланг при тенденции возрастания содержания по восстанию, однако линейные запасы выше в центральной части в силу большей мощности рудного тела. Но можно заметить, что на восточном фланге (интервал профилей 50100-51200) тенденция к уменьшению линейных запасов с глубиной прослеживается слабо, правда, возможно, за счет слабой изученности по сравнению с центральной частью.

В отношении Pb наблюдается несколько максимумов его содержания в рудах рудного тела Главное (рис. 5.1.11, в), они носят столбообразный характер с тенденцией увеличения содержания по восстанию в каждом столбе. Лишь на западном фланге максимум локализован в зоне сульфидных руд, учитывая ограничение ореола руд серебро-полиметаллического этапа на западе Центральным взбросом, можно констатировать, что он сформирован галенитсодержащими рудами 2-го касситерит-сульфидного этапа (рис. 5.1.12), восточнее Центрального взброса (инт. 48150-49100), учитывая доминирование здесь сидерит-2-полисульфидной ассоциации с галенитом, количество раннего галенита-1 снижается. Но, возможно, с последним связаны максимумы на востоке рудного тела Главное, где сходят на нет карбонатсодержащие ассоциации 3-го этапа рудообразования (рис. 5.1.9, б-в), но выделяются раздувы фрагментов жил сидерита-1 (рис. 5.1.9, а). Весьма интересна устойчивая тенденция уменьшения линейных запасов Pb с запада на восток, свидетельствующая о снижении в этом направлении роли галенита в рудах тела Главное (рис. 5.1.11, г).

Тенденции, аналогичные для Pb, полностью прослеживаются для содержания и линейных запасов Zn (рис. 5.1.13).

Для выявления горизонтальной зональности были построены графики распределения коэффициентов корреляции Пирсона и коэффициента a уравнения регрессии, содержания и линейных запасов Ag, Pb, Zn в рудных телах месторождения (рис. 5.1.14-5.1.21). При анализе этих графиков, а также других распределений на площади месторождения Прогноз, следует учитывать, что все параметры приведены только для рудных тел и за их пределами лишены физического смыс-

ла, иллюстрируя лишь тенденции распространения этих параметров на площади месторождения.

Распределение коэффициента корреляции Пирсона для Ag и Pb в рудных телах месторождения (рис. 5.1.14) позволяет выделить центральную и восточную части месторождения, где доминируют значения менее 0,75, и периферийную часть месторождения на западном, северном и южном флангах с более высокими значениями связи между Ag и Pb. Как и в рудном теле Главное (рис. 5.1.11, д) почти в каждом рудном теле наблюдаются участки с высокими и низкими значениями коэффициента корреляции Пирсона, где последние характеризуют совмещение нескольких минеральных ассоциаций, учитывая значения коэффициента a уравнения регрессии.

Для коэффициента a уравнения регрессии отмечается заметная тенденция к увеличению в восточном направлении, которую фиксирует полиномиальный тренд 1-го порядка (рис. 5.1.15), что свидетельствует об увеличении в этом направлении роли сульфосолевой минерализации в рудных телах, причем на восточном фланге месторождения в рудных телах Ag-Pb-сульфосолевой тип руд доминирует наряду со смешанным сульфосольно-сульфидным типом, в котором значительную роль в качестве носителя серебра играет блеклая руда.

При рассмотрении распределения содержаний и линейных запасов Ag в рудных телах месторождения (рис. 5.1.16; 5.1.17) обращает на себя ряд особенностей. Одна из них повторяет тенденцию, наблюдаемую в вертикальной проекции рудного тела Главное: максимумы содержаний и линейных запасов совпадают с участками низких значений коэффициента корреляции Пирсона для Ag и Pb ($<0,75$), отвечающих смешанным сульфосольно-сульфидным рудам. Другая особенность состоит в том, что западнее Центрального взброса, где рудные тела сложены сульфидными рудами касситерит-сульфидного этапа, и содержания, и линейные запасы серебра не отличаются высокими значениями, а все максимумы сосредоточены преимущественно в центральной части месторождения или на востоке.

Несколько иная картина отмечается для Pb и Zn, максимальные концентрации и линейные запасы, которых сосредоточены на западном фланге по обе стороны от Центрального взброса в зоне развития

сульфидных руд (рис. 5.1.18–5.1.21) – западнее взброса сидерит-1-полисульфидных руд 2-го этапа и восточнее карбонатсодержащих руд 2-го и 3-го этапов. В восточном направлении происходит заметное уменьшение их значений содержаний и линейных запасов. Различие в поведении Pb и Zn заключается в том, что свинец образует высокие концентрации и линейные запасы в рудном теле Главное и в рудных телах севернее него, а цинк – в Главном и в рудных телах южнее него.

И для содержаний, и для линейных запасов главных элементов руд (Ag, Pb, Zn) в рудных телах Главное и Болото, падающих навстречу друг другу и, возможно, образующих на глубине единую разрывную структуру, отмечается одинаковая тенденция: проецирование максимумов в одном рудном теле вдоль направления осей складок (т.к. складки линейные, то и вдоль слоистости) приводит к минимуму в другом (рис. 5.1.16–5.1.21). Здесь можно предположить влияние литологического фактора в контроле размещения оруденения. Пачки менее проницаемых алевролитов, простирание которых ориентировано почти в крест простирания рудных тел, «нарезают» рудные тела на поперечные блоки, включающие отрезки обоих рудных тел и в которых оруденение концентрируется либо в рудном теле Главное, либо в рудном теле Болото, соответственно образуя минимумы в другом. А вот для коэффициента корреляции Пирсона для Ag и Pb в этих рудных телах подобным образом проецируются друг на друга участки с близкими значениями коэффициента корреляции (рис. 5.1.14).

Сопоставляя данные опробования и данные минералогических наблюдений, можно сделать вывод, что рудная минерализация 2-го касситерит-сульфидного этапа максимально проявлена западнее Центрального взброса и затухает в восточном направлении. Максимум минерализации 1-й сидерит-2-полисульфидной стадии серебро-полиметаллического этапа локализуется восточнее Центрального взброса и также затухает в восточном направлении. В последнем случае четко вырисовывается роль Центрального взброса, как ограничителя оруденения, которая, возможно, проявилась еще в касситерит-сульфидный этап при отложении одного из поздних минералов этого этапа – блеклой руды-1. Поэтому особый интерес представляют особенности распределения минералов кварц-полисульфидно-сульфо-

солевой ассоциации, в состав которой входят минералы с высокими содержаниями Ag.

В рудном теле Главное жильный кварц 3-го этапа рудообразования с микродрозовидной структурой и сульфосолевой минерализацией, как отмечалось выше, распространен в центральной части рудного тела (рис. 5.1.9, г) в участках с низкими значениями коэффициента корреляции между Ag и Pb ($<0,75$) или в участках с высокими значениями и коэффициента корреляции, и коэффициента a уравнения регрессии (рис. 5.1.12). Аналогичная картина характерна и для других тел, где был встречен жильный кварц 3-го этапа минерализации – в рудных телах Весеннее, Тихое, Болото и Южное (рис. 5.1.22). В небольшом количестве кварц встречен в теле Дальнее.

На рис. 5.1.22 находки кварца отмечены и западнее Центрального взброса в рудном теле Главное, но это кварц метаморфогенный, крупнозернистый со сливной текстурой.

Изучение изменчивости типоморфных свойств кварца в плоскости рудного тела Главное показано на рисунке 5.1.23 по параметрам, приведенным в таблице 2.4.1. На рисунке наглядно подтверждается отчетливая корреляционная связь между содержанием оксидов лития и алюминия в кварце. Области максимальных значений данных компонентов практически совпадают и относятся к глубоким горизонтам месторождения центральной части рудного тела. Отчетливо просматривается тенденция обратной зависимости данных параметров со значениями СКС. Высокие значения последнего свойственны приповерхностным областям рудного тела Главное и только на восточном фланге его предполагается увеличение значений СКС кварца на больших глубинах. Столбообразные минимумы СКС трассируют участки максимальной проницаемости с максимальной скоростью кристаллизации кварца. Распределение K/Na отношения в плоскости рудного тела не коррелирует с другими параметрами кварца и повышается с глубиной. В таблице 5.1.2 приведены характеризующие выше параметры кварца, а также данные по флюидным включениям (Гамянин и др., 1998), охватывающему интервал в 400 м. Из таблицы 5.1.2 видно, что многие параметры кварца имеют определенную тенденцию изменений по профилю 49280 в центральной части тела, охватываю-

щему интервал в 400 м. Такие параметры как СКС, содержание Li_2O , K/Na отношение, $T_{гом}^{\circ}C$, $T_{эвт}^{\circ}C$, $T_{льда}^{\circ}C$, концентрация солей до горизонта 610 м имеют определенную тенденцию увеличения или уменьшения значений. Ниже данного горизонта направленность их изменений повторяется. По значениям температур гомогенизации также намечается их волновая изменчивость, с температурным градиентом $15^{\circ}/100м$ в первой волне и $35^{\circ}/100 м$ во второй.

Таблица 5.1.2

Изменение характеристик кварца с глубиной по профилю 49280

Горизонт, м	Выработка	СКС %	Li_2O , г/т	$\frac{K_2O}{Na_2O}$	$T_{гом}^{\circ}C$	$T_{эвт}^{\circ}C$	$T_{льда}^{\circ}C$	CO_2 мол. %	CH_4	Конц. солей масс. %
880	к-511	42,8	92	1,53	180-145	-51- -53	-10 – -15	94,2	0,8	25
750	с-15	30,8	255	3,33	200-195	-53,8	-19,5			29
610	с-3	29,7	484	6,17	175-125	-53	-12,5			20,5
550	с-129	35,5	182	3,10	210-190	-54,5	-14,5	88,7	2,4	27
470	с-130	34,7	462	5,91	225-200	-55 – - 63	-15	78,7	3,8	29

Весьма информативным минералом кварц-полисульфидно-сульфосольной ассоциации является арсенопирит-2, кристаллизация которого непосредственно предшествовала отложению блеклой руды и нередко она отлагалась на самом арсенопирите. Наблюдается приуроченность арсенопирита в рудных телах к участкам смешанных сульфосольно-сульфидных руд (коэффициент корреляции $r < 0,75$) (рис. 5.1.24). Для арсенопирита-2 характерно присутствие в его составе Sb , отличающей его от арсенопирита-1, для рудного тела Главное установлено, что ее максимальные содержания в арсенопирите-2 увеличиваются по восстанию рудного тела (рис. 5.1.25).

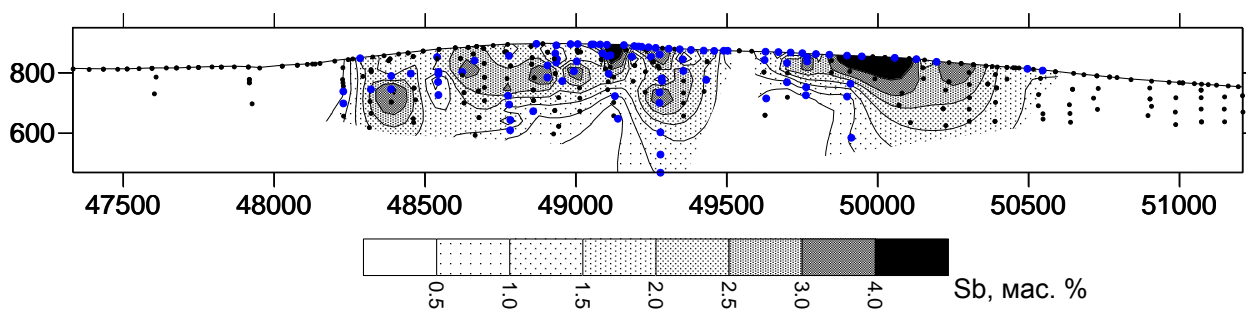


Рис. 5.1.25. Распределение в плоскости рудного тела Главное максимальных содержаний Sb в арсенопирите-2 (по данным табл. 2.2.2). Цветными значками показаны точки находок арсенопирита

Очень важными минералами кварц-полисульфидно-сульфосольной ассоциации являются блеклая руда-2 и группа сульфосолей, благодаря их появлению в рудах формируются богатые разновидности руд. Самым распространенным из этих минералов является блеклая руда. Ее находки локализируются в участках с низкой зависимостью содержаний Ag от содержаний Pb (рис. 5.1.26, б; 5.1.27) и встречаются в центральной и восточной частях месторождения. Наиболее часто блеклая руда-2 встречается в рудных телах Главное, Болото, Весеннее, Тихое, Восточное, реже в Южном, Солнечном и Дальнем. В рудном теле Главное блеклая руда-2 встречена вплоть до самых глубоких горизонтов, но с глубиной наблюдается исчезновение более серебристых разновидностей, при этом наиболее серебристая руда с атомным отношением $Ag/(Ag+Cu) > 0,5$ встречена только вблизи поверхности (рис. 5.1.26, б).

В меньшей степени распространены и являются индикатором богатых руд Ag-Sb-сульфосоли – миаргирит и пираргирит, встречаемые большей частью в центральной и восточной части месторождения (рис. 5.1.28). И если миаргирит встречен и на верхних, и на глубоких горизонтах рудного тела Главное, то пираргирит – минерал с более высоким содержанием Ag – только на верхних (рис. 5.1.26, в). Аналогично ведут себя и Ag-Pb-Sb-сульфосоли (рис. 5.1.26, г), из которых наиболее серебросодержащий – диафорит – встречен только на верхних горизонтах. Минералы этой группы – овихиит, андорит-рамдорит и диафорит встречены в центральной части месторождения и на восточном фланге вне зоны окисления (рис. 5.1.29), т.к. в условиях ги-

пергенеза эти минералы крайне неустойчивы, в отличие от блеклой руды.

Но можно предполагать присутствие серебро-свинцовых сульфосолей в рудном теле Неизвестное, отличающемся высокой степенью связи между Ag и Pb при высоком отношении Ag/Pb в рудах. Из Pb-Sb-сульфосолей наибольшим распространением на месторождении пользуется бурнонит (рис. 5.1.26, д; 5.1.30), встречающийся и на глубоких горизонтах. Наименее распространен джемсонит. Кроме случая находки в скважине 129 в отношении буланжерита можно отметить его приуроченность к верхним горизонтам рудного тела Главное.

Для всех сульфосолей можно отметить их локализацию в выделяемых по данным опробования типах руд: сульфосольно-сульфидном, сульфосольном и, прежде всего, смешанном сульфосольно-сульфидном (табл. 5.1.1, рис. 5.1.28-5.1.30).

5.2. Зональность месторождения

В этом разделе рассматривается минералого-геохимическая зональность месторождения Прогноз и рудного тела Главное. По В.И. Смирнову «зональность рудных тел, рудных месторождений и региональная рудная зональность определяется как один из типов регулярного распределения элементов и минералов, обусловленного закономерным изменением минерального и химического состава руд в пространстве. Зональность обусловлена развитием процесса рудообразования во времени, в меняющихся геологических и физико-химических условиях пространства». Из рассмотренных особенностей распределения минеральных ассоциаций, минералов, их типоморфных свойств и компонентов руд не все отличаются зональным характером, который определяется условиями эволюции гидротермальной системы. Рассмотрены горизонтальная зональность месторождения Прогноз, а также вертикальная и латеральная зональность рудного тела Главное, собранных на данный момент материалов по рудному телу Болото недостаточно для изучения вертикальной зональности.

5.2.1. Вертикальная зональность рудного тела Главное

Элементы вертикальной зональности в рудном теле Главное выделены для минеральных ассоциаций и минералов касситерит-сульфидного и серебро-полиметаллического этапов. При этом наиболее отчетливо она проявляется для минералов и минеральных ассоциаций поздних стадий.

Зональность минерализации *касситерит-сульфидного этапа* отчетливо проявляется при интерполяции распределения мощности полосчатых агрегатов галенита-I выше современной поверхности (рис. 5.2.1). Западный фланг рудного тела Главное с максимальными суммарными мощностями полос галенита-1 отвечает, по-видимому, верхним частям ореола галенита, а восточный фланг и особенно центральная часть рудного тела, взброшенные по Центральному взбросу, более эродированы и представляют собой нижние части ореола галенита-1, где выделения галенита-1 часто недостаточны для образования полосчатых агрегатов и этот минерал наблюдается в виде редкой вкрапленности среди сидерита-1. Ниже ореола полосчатого галенита-1 локализируются ореолы пластинчатого марказита-пирита (рис. 5.2.1). Форма ореола галенита-1 позволяет сделать предположение, что она обусловлена расположением относительно куполовидного выступа глубинной магматической камеры в центральной части месторождения, к которому приурочена также ранняя минерализация редкометалльного этапа (рис. 5.1.1) и ореолы пластинчатого марказита-пирита (рис. 5.2.1). На восток погружается и ореол распространения наиболее серебристой блеклой руды-1 (рис. 5.2.1).

Более выражена вертикальная зональность для минерализации *серебро-полиметаллического этапа*, проявленной восточнее Центрального взброса. Можно отметить повышение содержаний и линейных запасов Ag и Pb по восстанию рудного тела Главное, т.к. наблюдается увеличение по восстанию доли рудных минералов, прежде всего галенита-2 и сфалерита-2, в ассоциации со всеми жильными минералами – сидеритом-2, анкеритом и кварцем. Наряду с увеличением содержаний главных рудных минералов по восстанию увеличивается и разнообразие рудных минералов, прежде всего сульфосолей, при

этом наиболее серебристые разновидности блеклой руды-2, Ag-Sb- и Ag-Pb-Sb-сульфосолей (пираргирит, стефанит, диафорит) встречены только на верхних горизонтах (выше 750-800 м) (рис. 5.1.26), что в целом характерно и для других рудных тел (Болото, Восточное), т.е. вертикальная зональность серебро-полиметаллического этапа на последних стадиях имеет довольно однородную картину на всей площади восточнее Центрального взброса в отличие от куполообразной зональности касситерит-сульфидного этапа. Увеличению разнообразия Sb-сульфосолей предшествовало увеличение активности Sb в гидротермальных растворах, что нашло отражение в повышении на верхних горизонтах максимальных содержаний Sb в раннем по отношению к сульфосолям арсенопирите (рис. 5.1.25).

Скрытая зональность выражается в изменении химизма минералов переменного состава. Наиболее отчетливо прослеживается изменение серебристости ($Ag/(Ag+Cu)$) в блеклых рудах. Более подробно остановимся на зональном распределении элементов в группе тетраэдрит-фрейбергит, так как именно по этой группе накоплен большой фактический материал. К проблеме зонального распределения элементов в блеклых рудах неоднократно обращались многие исследователи и в этой области накоплен огромный фактический материал. Было указано, что изменение химического состава блеклых руд, приводящее к возникновению зональности, проявляется главным образом вследствие вариаций содержаний As и Sb, Ag и в меньшей мере колебаниями Fe и Zn. Различными исследователями назывались разные причины этих колебаний. Хакбартсом и Петерсоном (1984) была предложена модель фракционной кристаллизации блеклых руд. По их мнению по мере кристаллизации блеклых руд уменьшается содержание в растворе меди и мышьяка, так как эти элементы предпочтительно входят в структуру блеклых руд. И как следствие, раствор обогащается серебром и сурьмой, из которого и отлагаются высокосеребристые тетраэдриты.

Н.И. Еремин считает, что зональное распределение блеклых руд в пространстве обусловлено различной миграционной способностью различных элементов. Большей миграционной способностью обладает серебро и сурьма и, как следствие, блеклые руды обогащенные этими

элементами отлагаются по мере увеличения расстояния от предполагаемого источника, т.е. зональность носит фильтрационный характер.

По мнению Н.Н. Мозговой и А.И. Цепина (1983), решающую роль в образовании зонального распределения блеклых руд в пространстве играет геохимическая обстановка. Наиболее значимыми параметрами назывались рН, активность серы, хлора, соотношения активностей сурьмы и мышьяка в растворе и др.

Мукарджи и Мишра сделали предположение, что изменение соотношения $Ag/(Ag+Cu)$ в блеклых рудах может зависеть от изменения концентрации солей NaCl в растворе. Это предположение основано на том, что перенос серебра и меди осуществляется хлоридными комплексами, поэтому снижение активности Cl в растворе способствует повышению серебртости в тетраэдрите. На основе этого делается вывод о том, что основной причиной эволюции состава блеклых руд является устойчивость комплексов. В свою очередь растворимость серебра увеличивается с ростом температуры, активности хлора, снижением рН, а также ростом f_{O_2} и уменьшением $a_{\Sigma(H_2S+HS^-)}$. Следовательно, причиной распада комплекса и осаждение серебра происходит при резком изменении этих параметров.

Резюмируя все изложенное выше, можно говорить о том, что на месторождении Прогноз работало два основных механизма, приведших к зональному рудоотложению. Первый – это смена физико-химических параметров при приближении к поверхности и вследствие смешения вод различного происхождения в разных пропорциях (Гамянин и др., 1998), что привело к распаду комплексных соединений, в которых переносились рудные компоненты. Второй – изменение активностей различных компонентов (серы, мышьяка, сурьмы и др.) по пути следования раствора от магматического источника. Результатом чего явилась кристаллизационная дифференциация блеклых руд и обогащение верхних горизонтов рудными минералами. Изменение концентрации минералов и элементов происходило в вертикальном направлении, а значит, и направление движения рудообразующего раствора происходило снизу-вверх. Подобные изыскания проводились на многих месторождениях, содержащих блеклую руду (Casapalca, Orcopampa, Julcni, Peru; Coeur d'Alene, Idaho – Hackbarth,

Peterson (1984). Keno Hill – J.V.G. Lynch (1989), золоторудные месторождения Восточной Якутии – Гамянин, и др., (1988)).

Таким образом, вертикальный характер зональности связан с направлением движения рудообразующего раствора. Большое количество сульфосолей в верхних горизонтах может свидетельствовать о незначительном уровне эрозионного среза, так как сульфосольная минерализация, как правило, завершает процесс минералообразования и располагается на самых верхних уровнях.

Сопоставление данных по распределению в плоскости рудного тела полезных компонентов, отдельных минералов и их особенностей дает возможность предполагать невысокие перспективы глубоких горизонтов, где сереброносность руд определяется малосеребристыми минералами – галенитом, пиритом, арсенопиритом и, в меньшей степени, малосеребристой блеклой рудой, миаргиритом и андоритом-рамдоритом при явно выраженной тенденции снижения содержания рудных минералов по падению рудного тела.

5.2.2. Латеральная зональность рудного тела Главное

Латеральная зональность рудного тела Главное определяется прежде всего распространением в плоскости рудного тела сидерит-полисульфидной ассоциации касситерит-сульфидного этапа и сидерит-сфалерит-галенитовой ассоциации серебро-полиметаллического этапа. Для касситерит-сульфидного этапа основная масса сфалерита-1 и галенита-1 сосредоточена на западном фланге, западнее Центрального взброса (профиль 48200) (рис. 5.1.4, е), что определяет здесь высокие значения содержаний и линейных запасов Pb и Zn (рис. 5.1.11, в-г и 5.1.12). Восточнее же отмечаются редкие локальные участки с маломощными (первые см) полосчатыми выделениями сфалерита-1 и галенита-1. Для сфалерита-2 и галенита-2, входящих в состав сидерит-сфалерит-галенитовой ассоциации серебро-полиметаллического этапа, основной объем жильных образований совместно с сидеритом-2 приходится на центральную часть рудного тела Главное – восточнее Центрального взброса и включая участок Изгиб (рис. 5.1.9, б), восточ-

нее происходит уменьшение мощностей сидерит-сульфидных агрегатов с ритмично-полосчатой и кокардовой текстурами. Таким образом, в плоскости рудного тела Главное с запада на восток в целом наблюдается уменьшение объема сфалерита и галенита – главных сульфидных минералов руд.

Приведенная выше картина распределения сульфидов касситерит-сульфидного этапа и сидерит-2-сульфидных агрегатов приводит к резкому преобладанию на восточном фланге сидерита-1 даже при не самой высокой мощности его агрегатов (рис. 5.1.9, а и 5.1.10, а), а из рудных ассоциаций здесь доминирует кварц-сульфидно-сульфосольная, опять же даже не смотря на уменьшение мощности сложенных ею агрегатов (рис. 5.1.9, г и 5.1.10, г). Основной серебряный минерал здесь блеклая руда-2. В целом это приводит к снижению зависимости содержаний серебра в рудах от содержаний свинца (рис. 5.1.12) и формированию здесь, на восточном фланге, сульфосольных и смешанных сульфосольно-сульфидных руд.

5.2.3. Горизонтальная зональность месторождения

Прогноз

Учитывая в целом небольшую разность высот на месторождении можно отметить отсутствие зависимости горизонтальной зональности от вертикальной. Как и в случае латеральной зональности рудного тела Главное определяющим моментом горизонтальной зональности месторождения является распределение в рудных телах месторождения главных рудных минералов руд – ранних галенита и сфалерита и поздних минералов группы сульфосолей, определяющих повышенные содержания серебра в рудах.

Для *редкометального и касситерит-сульфидного этапов* выделяется приуроченность ореолов ранних ассоциаций и слагающих их минералов (арсенидов и сульфоарсенидов Fe, Ni, Co, марказита-пирита, сфалерита-1) к центральной части месторождения (рис. 5.1.3), а вот для поздних галенита-1 и блеклой руды-1 значительная часть площади ореолов приходится на фланги – для галенита-1 на западный

фланг (рис. 5.1.4, е), для блеклой руды-1 – на восточный (рис. 5.1.6). Причем бросается в глаза удивительная вложенность ореолов ранних минералов двух этих этапов друг в друга, а форма их, вероятно, фиксирует положение куполовидного выступа глубинной магматической камеры. Однако наблюдаемую картину можно объяснить также приуроченностью этих ореолов к выходу наиболее мощной песчанистой пачки вмещающих пород, что обуславливает вытянутость ореолов вдоль слоистости вмещающих пород.

Для минерализации *серебро-полиметаллического этапа*, ореол распространения которой ограничен на западе Центральным взбросом, около которого отмечается максимальная доля и суммарная мощность жильных образований этого этапа, уменьшающаяся в восточном направлении (рис 5.1.9, д и 5.1.10, д). В этом же направлении уменьшаются содержания галенита-2 и сфалерита-2 при сохранении или не столь значительном уменьшении содержания минералов группы сульфосолей, т.е. при снижении общей сульфидности руд снижается зависимость содержания серебра от содержания цинка и свинца и наблюдается постепенный переход от сульфидных руд к смешанным сульфидно-сульфосольным и сульфосольным рудам, которые развиты на восточном фланге месторождения в рудных телах Главное, Весеннее, Восточное, Неизвестное (рис. 5.1.15).

Следует остановиться на центральной части месторождения, где проявлено максимальное разнообразие минерализации серебро-полиметаллического этапа и прежде всего богатство поздних минералов – сульфосолей, что может в данном случае объясняться повышенной проницаемостью участка пересечения разноориентированных рудовмещающих структур.

Глава 6. МИНЕРАЛОГИЯ ЗОНЫ ОКИСЛЕНИЯ

Минеральный состав зоны окисления отражен в таблице 6.1. Ниже дается характеристика некоторых минералов по группам.

Таблица 6.1

Минералы зоны гипергенеза месторождения Прогноз

Главные	Второстепенные	Редкие
Гематит	Англезит	Серебро самородное
Гетит	Манганит	Ковеллин
Гидрогетит		Акантит
Лимонит		Малахит
		Гипс
		Цезаролит
		Pb-Mn- водные оксиды
		Mn-Fe- водные оксиды
		Pb-Fe-Mn- водные оксиды
		Pb-Fe-Sb- водные оксиды
		Fe-Sb- водные оксиды
		Fe-Sb-Bi- водные оксиды
		Pb-Fe- водный сульфат
		Сульфаты Ag
		Ag-Pb- сульфат
		Ag-Fe-(Sb,Bi)- сульфаты
		Силикаты Pb
		Водные силикаты Fe
		Pb-Fe- водный силикат

6.1. Сульфиды

Сульфиды зоны окисления представлены акантитом, ковеллином и халькозином. Наиболее распространенный из них акантит развивается в подавляющем большинстве случаев в виде кайм на серебросодер-

жащих минералах или реже развивается по ним по сети трещин. Галенит нередко замещается им по плоскостям спайности. Характерно, что образование акантита имеет место и в современных условиях. Его черные игольчатые кристаллы нередко фиксируются на поверхности образцов и даже полированных штуфов при их длительном хранении и пространственно приурочены к скоплениям серебряных минералов. Ковеллин и халькозин развиваются преимущественно вокруг первичных медьсодержащих минералов – халькопирита, станнина, блеклой руды. Отмечаются иногда его каймы и вокруг галенита, местами в тонкой смеси с акантитом. Состав акантита (табл. 6.1.1) весьма непостоянен и характеризуется широкими вариациями примесных элементов как по их спектру, так и по содержанию. Наиболее типоморфными примесями, вероятно изоморфными, являются медь и сурьма. Концентрации последних в акантите отчетливо привязаны к гипогенным минералам, содержащим эти компоненты. Помимо них в качестве существенных примесей в нем устанавливается свинец. Состав ковеллина и халькозина имеют меньшие вариации примесных компонентов.

6.2. Оксиды и гидроксиды

Это наиболее представительная и распространенная группа минералов зоны окисления, так минералами этой группы замещаются карбонаты – наиболее распространенные жильные минералы, а также распространенные минералы метасоматитов.

Минералы этой группы представлены прежде всего оксидами и гидроксидами железа, в меньшей мере марганца (табл. 6.2.1, ан. 1-19). Гидроксиды железа образуют как псевдоморфные, так и переотложенные агрегаты. Если первые имеют форму замещаемого им минерала (рис. 6.2.1), чем и объясняется многообразие их форм, то вторые встречаются обычно в виде почковидных выделений, наблюдаемых в пустотках выщелачивания, или по трещинам в виде натечных корок. Вторичные минералы марганца являются исключительно переотложенными и в основном почковидными. Структура псевдоморфных образований зернисто-зональная, обусловленная чередова-

нием зон различного оттенка, плотности, внутреннего строения и состава. Рыхлые образования резко пористые, кавернозные, имеют землистый облик, чрезвычайно мелкозернистые. Переотложенные гидроксиды обладают зональным, а чаще всего радиально лучистым или веерообразным строением.

Для подтверждения кристаллических фаз наиболее распространенных минералов, образующихся при окислении сидеритовых и сидерит-сульфидных руд был проведен рентгенофазовый анализ. Съемка 15 образцов (табл. 6.2.3) выполнена на дифрактометре ДРОН-2, использовали $\text{Cu K}\alpha$ излучение. Эталонные данные использованы из картотеки JCPDS .

Таблица 6.1.1

Состав (вес,%) акантита месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	n	Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S	Сумма
Р.т. Главное									
1	с-67	1	84,51					14,57	99,08
2	с-67	1	83,23			0,92		14,66	98,81
3	с-67	1	83,19		2,4			14,64	100,23
4	к-506	1	83,28	0,54		1,83		13,83	99,48
5	к-510	1	85,62					13,68	99,3
6	к-588	1	84,4		0,73	0,66		13,47	99,26
7	к-777	1	85,22					14,39	99,61
8	к-777	1	82,07			2,73		15,11	99,91
9	к-786	1	80,81	2,24			1,68	15,1	99,83
10	к-788	1	84,77					13,91	98,68
Р.т. Весеннее									
11	к-535	2	85,06	1,42				13,24	99,72
Р.т. Болото									
12	к-846	1	85,22			0,8		13,01	99,03
Р.т. Солнечное									
13	к-546	1	77,94	0,65		8,45		12,86	99,9
Р.т. Дальнее									
14	к-552	1	82,37			3,05		14,05	99,47

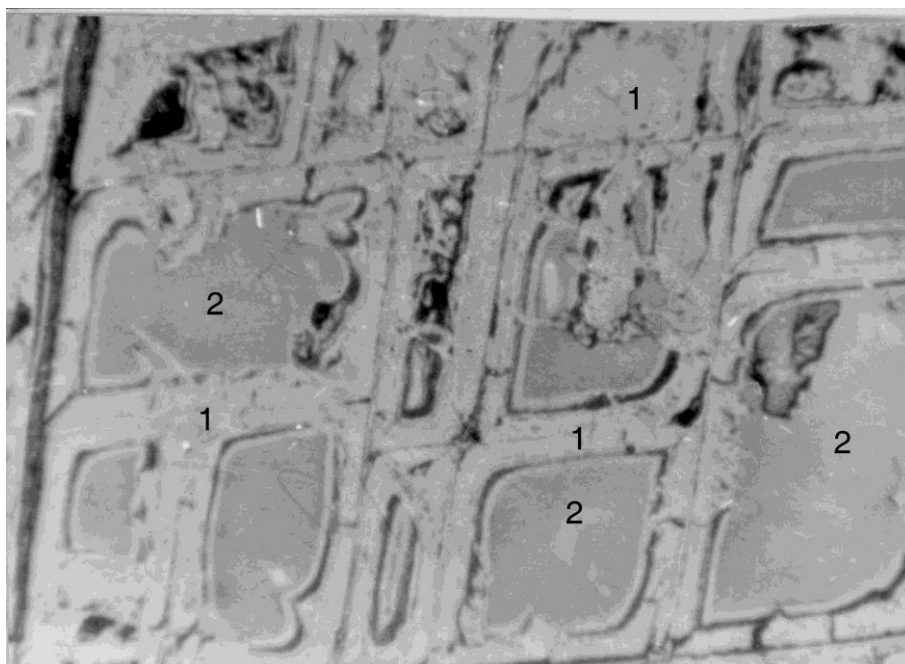


Рис. 6.2.1. Каркасная текстура агрегатов гетита (1), замещающих сидерит-1 (2)

Для всех образцов приведены таблицы расчета дифрактограмм и сопоставления экспериментальных значений интенсивностей (I) и межплоскостных расстояний (d) с эталонными (табл. 6.2.4-6.2.18).

На рентгенограммах всех проб остались слабые линии, не отнесенные к какому-либо определенному минералу – фазы в количестве менее 2-5% весовых в смеси минералов могут быть не выявлены. Предел чувствительности метода рентгенофазового анализа зависит от состава минерала и степени совершенства его структуры. Все образцы представляют собой смеси минералов. В результатах фазового анализа они перечисляются по уменьшению количества, оценка содержания только качественная на основании интенсивностей наиболее сильных линий.

В ходе рентгеновских исследований было установлено устойчивое присутствие гематита в окисленных рудах, отличие которого от гетита при исследовании на микрозонде невозможно из-за невозможности определения на последнем присутствия воды в исследуемых минералах. Дефицит в сумме при этом может быть обусловлен не присутствием воды, а рыхлостью агрегата исследуемого минерала, что весьма характерно для окисленных руд.

В составе гидрооксидов железа определяется достаточно большое количество примесей (табл. 6.2.1, ан.1-13). В частности, плотные гетиты и гидрогетиты содержат только повышенные количества марганца, а рыхлые гидрооксиды – целый набор элементов (табл. 6.2.1, ан. 1-6). В первую очередь следует отметить присутствие окиси сурьмы и свинца (до 6%), серебра (до 8%). Связано это, по-видимому, с тонкой механической примесью минералов, содержащих данные компоненты, что частично подтверждается рентгенофазовым анализом. По данным спектрального анализа (табл. 6.2.2) рыхлые оксиды в два раза богаче мышьяком, свинцом, медью, висмутом, серебром, цинком и на порядок – кобальтом. Гидрооксиды железа из рудного тела Главное содержат повышенные концентрации практически всех компонентов по сравнению с гидрооксидами из рудного тела Болото.

Окисные соединения марганца представлены манганитом (табл. 6.2.1, ан. 14-15) и свинцово-марганцевым минералом типа цезаролита (табл. 6.2.1, ан. 17-19), встречающиеся в виде скоплений мелких лучистых оолитин. Манганит, кроме того, образует в пустотках черные блестящие почковидные зональные агрегаты, различающиеся по плотности зон и, видимо, по содержанию воды.

Среди оксидных соединений встречены минералы сложного состава, содержащие в своей основе наиболее распространенные компоненты – свинец, железо, марганец и некоторое количество воды. Этим соединениям очень характерно кратное отношение окиси свинца и марганца (табл. 6.2.1, ан. 20-22). Аналогов в справочной литературе этим составам нет, а судя по наблюдениям под микроскопом они не представляют собой механической смеси. По висмутовому комплексу минералов среди сидерита развиваются сложные водные оксиды железа, сурьмы и висмута (табл. 6.2.1, ан. 23-27), с различными соотношениями слагающих их компонентов. Встречаемый иногда окисел висмута (табл. 6.3, ан. 16) возможно является гипогенным, так как присутствует среди неокисленных руд в тесной ассоциации с самородным висмутом и висмутином. Из этой группы минералов следует отметить находку водного оксида серебра и железа, близкого по составу к синтетическому $AgFeO_2$ (ASTM).

6.3. Сульфаты

Класс сульфатов в подавляющем большинстве случаев представлен англезитом, развивающимся по галениту без явлений выщелачивания и переотложения, не нарушая тем самым картины первичного распределения в рудах свинца. Разноокрашенные зональные образования англезита развиваются либо по крупным блокам галенита, при мелкозернистом строении последнего, либо вдоль плоскостей спайности в крупнозернистом галените, значительно ускоряя процесс его изменения. В составе англезита постоянной примесью является висмут (табл. 6.2.1, ан. 29-33) и лишь в одном из них (табл. 6.2.1, ан. 31) обнаружена существенная примесь серебра. В канаве 521 (р.т. Главное) встречены зеленоватосерые порошковатые массы, представленные по данным анализа (табл. 6.2.1, ан. 34) сложным соединением свинца и железа, недосыщенным сульфат-ионом, который вероятно входит в его состав в качестве элемента дополнительной группы, аналогично группе ОН. Следует отметить, что аналогичное недосыщение сульфат-ионом отмечается и в сложных соединениях серебра, свинца, железа, сурьмы и висмута (табл. 6.2.1, ан. 38-42), аналогов которых в справочной литературе мы не встретили. Все эти соединения имеют бледные оттенки зеленоватых, желтоватых, коричневатых тонов в сочетании с серым цветом разной интенсивности и представлены слюдистоподобными агрегатами. Весьма своеобразные образования были обнаружены в разнообразных пустотках. Это были серые слюdistые массы со стекляннм блеском, наблюдающиеся в виде мелких оолидин (к. 521), или удлиннных игольчатых агрегатов на почковидных скоплениях гидроксидов железа (к. 846) или налетов (с. 66) на различных минералах. Присутствие среди англезита примесей серебра говорит о том, что среди агрегатов последнего может находиться и сульфат серебра. Все они представлены соединениями серебра с сульфат-ионом. Один из анализов (табл. 6.2.1, ан. 35) хорошо рассчитывается на сульфат серебра, остальные характеризуются избытком сульфат-иона. Выявленные соединения в какой-то мере можно сопоставить с синтетическим водным соединением $Ag_2S_2O_6 \cdot 2H_2O$ (ASTM, 14-635).

6.4. Карбонаты

Минералы этого класса представлены церусситом и малахитом. Распространены они незначительно. Первый из них характерен вкрапленному типу галенитовых руд в сидерите 1 и 2, подверженных в свою очередь окислению. Образуется он, видимо, в условиях преобладания в водных растворах зоны гипергенеза CO_2 над SO_3 . Он наблюдается в виде слюдистых сыпучих присыпок среди каркасов плотных гидроксидов железа. Состав его близок к теоретическому с незначительной примесью окиси висмута (табл. 6.2.1, ан. 43). Малахит встречается еще реже. Его удлиненные лучистые агрегаты встречаются в пустотках самого различного характера – как образованных при отложении первичных руд, так и возникших в процессе их окисления. Пространственно тесно привязан к скоплениям халькопирита или блеклых руд. Состав его обычен с незначительной примесью сурьмы и висмута (табл. 6.2.1, ан. 44).

6.5. Силикаты

Силикаты представлены двумя группами минералов – на основе свинца и на основе железа. Первые из них испытывают приуроченность к кварц-галенитовым участкам руд, где наблюдаются в виде серых и темно-серых почковидных образований или слюдистоподобных налетов на различных минералах в пустотках. Силикаты свинца представлены двумя видами (табл. 6.2.1, ан. 45, 46), различающимися по содержанию основных компонентов – свинца и кремния. Многочисленные синтетические силикаты свинца, приводимые в ASTM, отличаются высоким содержанием свинца, тогда как выявленные природные соединения характеризуются повышенными концентрациями кремнезема. Вторая группа силикатов на основе железа выявлена среди кварц-карбонатных участков руд, в той или иной степени содержащих рудную минерализацию. Это, как правило, бурые почковидные образования, более поздние, чем почковидные плотные гидроксиды марганца и железа, так как нарастают на них. Они явно относятся

к числу перемещенных вторичных минералов. Характеризуются высокими концентрациями железа и различными содержаниями воды (табл. 6.2.1, ан. 48-50). Совместно с ними обнаружен и сложный силикат свинца и железа (табл. 6.2.1, ан. 47).

Минералогия зоны окисления месторождения, безусловно, нуждается в доизучении, как минеральном, так и геохимическом. В частности, пока неясен вопрос с гипергенной минералогией и геохимией цинка, учитывая высокие концентрации последнего в первичных рудах.

6.6. Степень окисленности руд

В целом следует заметить, что зона окисления в настоящем ее понимании на месторождении отсутствует. Можно говорить лишь о высокой или низкой степени окисленности отдельных участков рудных тел. Карбонатная основа руд прекрасный материал для развития процессов окисления. Окислению в первую очередь подвергается сидерит первой и второй генерации, а затем анкерит-доломит. Замещение, как правило, неоднородное и в первую очередь затрагивает друзовидные разновидности сидерита обеих генераций, участки развития которых отличаются максимальной проницаемостью для метеорных вод. Во многих образцах отмечается микрозональное относительно друзовых полостей замещение сидерита плотными агрегатами гетита или гематита (преимущественно по сидериту-2). При пространственном совмещении нескольких генераций карбонатов неоднородность гипергенного замещения проявлена в максимальной степени: обычным является сильное или полное замещение сидерита-2 при слабом замещении или его отсутствии в массивном сидерите-1, относительно редко встречаются случаи более сильного окисления сидерита-1 относительно поздней генерации. Процесс окисления начинается с псевдоморфного замещения сидерита и пирита гематитом, гетитом или гидрогетитом. В сидерите при этом вдоль плоскостей спайности возникает ромбовидная сеть гидрооксидов. Дальнейшее замещение идет в каждой ячейке по центробежному принципу. После полного замещения агрегатов сидерита плотными зональными агрегатами гетита

и гидрогетита начинается процесс его обводнения и дезинтеграции с превращением в лимониты и выщелачиванием последних. В связи с этим наряду с плотными черными и бурыми гидроксидами в процессе углубляющегося развития зоны окисления ассоциируются желтые, желто-бурые рыхлые гидроксидами. Близкая к этому картина гипергенного преобразования наблюдается и для пирита. Можно также отметить более высокую устойчивость сидерита в гипергенных процессах по сравнению с анкеритом, который замещается рыхлыми агрегатами лимонита. Для оценки степени замещения в участках с неоднородным замещением использовалось ее средневзвешенное значение. На рис. 6.6.1, а показано распределение степени замещения жильных карбонатов в плоскости рудного тела Главное. Ореолы гипергенного замещения карбонатов имеют карманообразную форму при зональном уменьшении степени замещения с глубиной в пределах каждого кармана. Ореолы замещения отмечаются на флангах рудного тела Главное, где на поверхности проявлено заболачивание. Наибольшая интенсивность замещения характерна для западного фланга, здесь же отмечается и максимальная глубина ореолов, достигающая до 300 м.

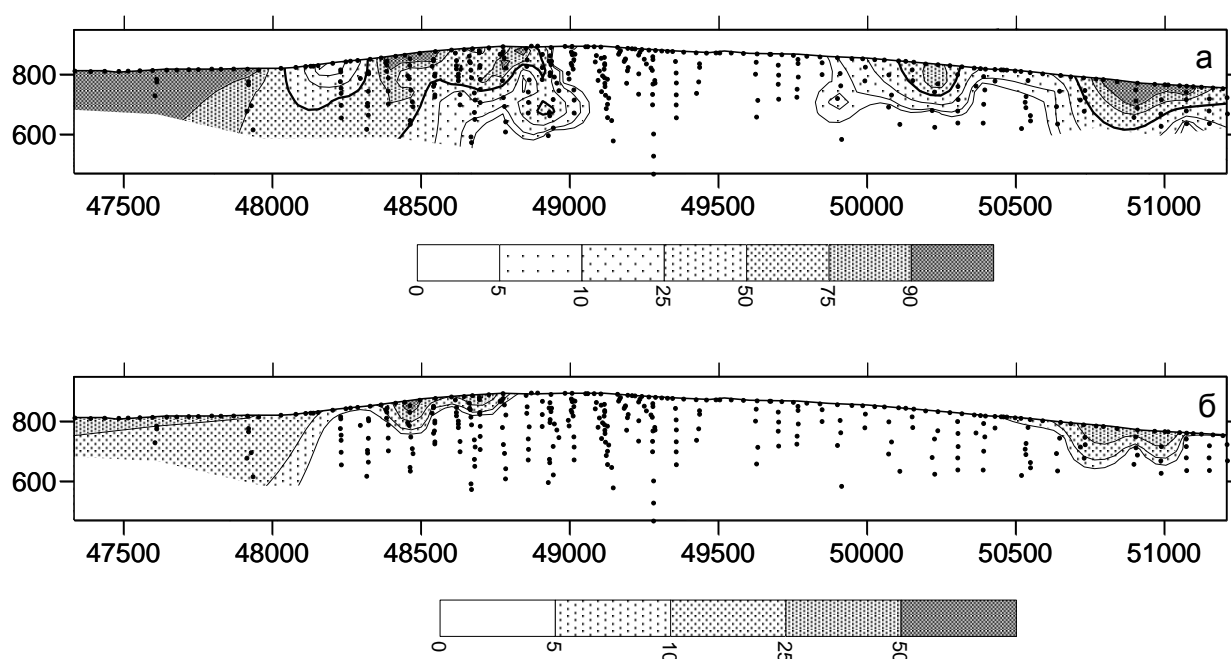


Рис. 6.6.1. Степень замещения (в объемных%) жильных карбонатов (а) и галенита (б) гипергенными минералами в плоскости рудного тела Главное. Жирной линией показана граница ореолов с 50-процентным замещением карбонатов вторичными минералами

Большая степень окисленности отмечается в р.т. Болото в районе канав 685-689, где наряду с плотными гидрооксидами иногда в преобладающем количестве встречаются и рыхлые. Присутствие в ряде канав единичных зерен пирротина в сидерите может свидетельствовать в пользу более широкого развития пирротина в первичных рудах. В других рудных телах окисленность руд на данной стадии разведки не превышает 10-15% и лишь в к-667 по р.т. Удачное оно достигает 70%.

Из сульфидов наиболее неустойчивы пирротин, пирит и халькопирит. Это определяет железистый профиль процессов окисления и его минералогия.

Преимущественная локализация сульфосольной составляющей руд в кварце в значительной мере предохраняет их от гипергенных преобразований, тогда как сульфосоли среди карбоната, особенно находящиеся во вкрапленном состоянии, быстрее замещаются вторичными минералами. По халькопириту развивается вначале кайма халькозина или ковеллина, а уже по ним азурита или малахита. Пирротин замещается вначале либо сульфатами типа мелантерита, либо рыхлыми бурыми гидрооксидами типа лимонита.

Следует отметить довольно высокую устойчивость к процессам окисления блеклой руды как главного сереброносного минерала, которая встречается в рудах с полным замещением сидерита вторичными минералами.

Была сделана оценка распространенности гипергенных минералов свинца, замещающих галенит, один из самых распространенных рудных минералов (рис. 6.6.1, б). Можно отметить, что замещение галенита начинается при значительной степени замещения карбонатных минералов, т.к. ореолы вторичных минералов свинца – церуссита и англезита – вкладываются в ореолы с более чем 50-процентным замещением жильных карбонатов.

В качестве общего заключения по зоне окисления можно сделать вывод о небольшом развитии на месторождении окисленных руд, занимающих в целом 25-30% от общего объема руд. Особо следует отметить, что процессы окисления затрагивают в основном карбонатную матрицу руд, почти не затрагивая сульфидную составляющую руд.

Глава 7. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ МИНЕРАЛОВ

7.1. Флюидные включения

Флюидные включения были изучены в трех генерациях карбоната и в двух разновидностях продуктивного кварца-2 месторождения: а) в жильном кварце, представленном микродрозовидной или сферолитовой разновидностью 2а, которая характеризует начальный интервал кристаллизации этого минерала и б) в микрозернистом, криптозернистом или ритмично-зональном кварце-2-б, образование которого относится ко времени окончания его кристаллизации.

Изучение флюидных включений в минералах было проведено с применением комплекса методов: путем нагревания и охлаждения, определение состава и концентрации преобладающих солевых компонентов растворов (Борисенко, 1977), рамановской спектроскопии (изучение состава газовой фазы). Особое внимание уделено изучению первичных флюидных включений в минералах. Критерием отнесения к первичным включениям послужила приуроченность их к определенным кристаллографическим направлениям минерала-хозяина (Ермаков, 1972; Roedder, 1984). Включения мелкие -5-20 мкм, в большинстве случаев имеющие форму отрицательных кристалликов, но нередки и включения неправильной формы. При комнатной температуре во флюидных включениях в минералах установлены фазы: жидкая, предположительно состоящая из воды с растворенными в ней солями, и газовая, содержащая главным образом CO_2 .

Общий интервал температур гомогенизации флюидных включений в кварце и карбонате составляет 215-100°C, причем для разных генераций или разновидностей этих минералов, отобранных с различных уровней рудных тел, они существенно отличаются (табл. 7.1.1). Гомогенизация включений в кварце-2а – 215-145°C и кварце-2б – 195-120°C.

Таблица 7.1.1

**Результаты термобарогеохимического изучения флюидных включений
в кварце и карбонатах месторождения Прогноз**

№ об- разца	Минерал	Тип включений	Т _{гом} , °С	Криометрия			Преоблада- ющие соли	Концентрация, мас. %		
				Т _{эвт} , °С	Т _{льда} , °С	Т _{соли} , °С		NaCl	KCl	суммарная
К-791	Кварц Па	Первичные	1185-170	-53-54	-21	0	NaCl, KCl(CaCl ₂)	9	19	28
К-800	»	Первичные	1180-155	-52	-19	+1,5	»	17	10,5	27,5
»	»	Вторичные		-25,5	-18		»			21
К-509	»	Первичные	1180-145	-52-64	-17	-4	»	15	10,5	25,5
К-511-1	»	Первичные	1175-145	-53,5	-15	+1	»	15	10	25
»	»	Первичные	1175-145	-53,5	-10-12	-	»	-	-	10-18
К-529-1	»	Первичные	1175-155	-52-54	-15	+1	»	10	15	25
»	»	Первичные	1175-155	-53,5	-7-10	-	»	-	-	10,5-15
К-781	»	Первичные	1185-160	-54-63	-26	-2	»	12	12	24
15-165	»	Первичные	2200-195	-53,8	-19,5	+1	»	12	17	29
129-331	»	Первичные	2210-190	-54,5	-19	0	»	17	10	27
130-478	»	Первичные	2235-200	-55- 63,5	-22	+4	»	20	9	29
28-297	»	Первичные	2205-195		-	-	»	-	-	13,5-18
К-509	Кварц Пб	Первичные	1160-120	-54	-9-12	-	NaCl(CaCl ₂)	-	-	14
К-511-1	»	Первичные	1140-125	-51-53	-12,5	-	»	-	-	15-20
К-783	»	Первичные	1170-120	-54	-10-14	-	»	-	-	19-20
3-271	»	Первичные	1175-125	-53	-13,5-14	-	»	-	-	20,5

129-331	»	Первичные	1170-130	-52-55	-14,5	-	»	-	-	21,2
130-372	»	Первичные	1175-125	-53,5	-15	-	»	-	-	22,2
130-478	»	Первичные	1195-135	-52	-17,5	-	»	-	-	22
17-97	Сидерит- I	Первичные	1155-145	-54	-17	-	»	-	-	-
К-529-2	»	Первичные	1150-145	-55	-16,5	-	»	-	-	21,2
129-372	Сидерит- II	Первичные	1185-180	-54	6,5-10	-	»	-	-	9,5-15
К-511-1	Кальцит	Первичные	1110-100	-24,5	5-7,5	-	NaCl(KCl)	-	-	9-13

Примечание. Поведение флюидных включений при нагревании проводилось в термокамере конструкции Ю.А. Долгова и Л.Ш. Базарова (1962), а при охлаждении – в криокамере, разработанной в ОИГГиМ СО РАН. Точность измерения температур при охлаждении составила $\pm 0.2-0.3^\circ\text{C}$.

Температуры гомогенизации флюидных включений в карбонатах заметно ниже, чем в кварце: сидерит-1 – 155-145°C; сидерит-2 – 185-180°C; кальцит – 110-100°C.

Для кварца-2а и 2б устанавливаются более высокие температуры гомогенизации на глубине: кварц-2а – 184-145°C (поверхность) – 225-200°C (глубина 478 м); кварц-2б – 170-120°C (поверхность) – 195-135°C (478 м). Низкие температуры (<225°C) гомогенизации включений и низкие давления (< 150-200 атм), установленные для других аналогичных серебро-свинцовых месторождений Якутии, свидетельствуют, что температурные поправки на давление были невелики (ниже 5-10%). Поэтому температуры гомогенизации включений можно считать близкими к температурам образования минералов. Это позволяет оценить вертикальный температурный градиент на период отложения кварца-2а 10°C на 100 м и 3-5°C на 100 м для кварца-2б, т.е. прослеживается тенденция к температурному выравниванию на конечных этапах кристаллизации кварца.

Флюидные включения, согласно методам криометрии и рамановской спектроскопии, содержат относительно концентрированные растворы с азот-метан-углекислотной газовой фазой. Температуры эвтектики (от -52 до -55°C) указывают на то, что растворы можно отнести к системе $\text{H}_2\text{O}-\text{NaCl}-\text{CaCl}_2$ (Борисенко, 1977). Однако появление при отрицательных температурах во включениях кубических изотропных кристалликов KCl и весьма низкие температуры эвтектики (от -63 до -64°C) свидетельствуют о более сложном составе растворов и присутствии в них, кроме NaCl и CaCl_2 , заметных количеств KCl и FeCl_2 . Поскольку интерпретация данных криометрических исследований возможна только лишь для двух- и трехкомпонентных водно-солевых систем, определение концентраций солей в растворах изученных включений производилось применительно к системе $\text{H}_2\text{O}-\text{NaCl}-\text{KCl}$, по температурам плавления льда и растворения кристалликов KCl . Концентрация минералообразующих растворов на месторождении в целом менялась от 29,0 до 8,0 масс.%. Главные растворенные соли – NaCl и KCl , второстепенные – CaCl_2 , FeCl_2 . Соотношение Na/K в растворе варьировало от 2 до 0,5. Во флюидных включениях в кварце-2а отношение Na/K составляло около 1,4, а во флюиде из включений

в кварце-2б натрий резко преобладал над калием. Растворы, отлагавшие кварц-2а более концентрированные чем те, из которых кристаллизовались кварц-2б и карбонаты (табл. 7.1.1). Концентрация минералообразующего флюида снижалась к заключительным стадиям гидротермального процесса. Заметно повышение концентрации рудообразующих растворов с глубиной от 10,0-25,0 масс.% (поверхность) до 29,0 масс.% (глубина 478 м), захваченных кварцем-2а и от 13-20,0 (поверхность) до 22,2 масс.% (глубина 478 м) – кварцем-2б. В минералах из верхних горизонтов месторождения устанавливается и наибольший разброс значений концентрации растворов во включениях (8,0-25,0 масс.%). Очевидно, это может быть связано с разбавлением флюида слабоминерализованными экзогенными водами.

Газовая фаза рудообразующих растворов, по данным исследования при помощи лазерного спектрометра Ramanor U-1000, представлена углекислотой (65,4-94,2%), азотом (5,0-29,5%) и метаном (0,8-5,1%). В газовой фазе во включениях в кварце-2а объем азота выше (7,9-29,5%), чем те, что захвачены кварцем-2б (5,0-8,9%). По объемной доле метана в газовой смеси несколько выделяются включения в кварце-2а. Объем этого компонента во флюидных включениях заметно повышается с глубиной.

Исследование флюидных включений свидетельствует о формировании месторождения Прогноз в низкотемпературных условиях, что свойственно и для серебро-свинцовых и серебро-сурьмяных месторождений других регионов (Борисенко и др., 1984, 1990, Боровиков, 1995). Важная особенность процесса минералообразования заключается в том, что состав и физико-химические параметры флюида, из которого отлагались минералы разных этапов и ассоциаций не претерпели существенных изменений во времени. Обнаруженные изменения температуры, концентрации солей и соотношений объемов летучих компонентов во флюидных включениях, хотя и существенны, но не радикальны. Отложение разновозрастных минеральных агрегатов происходило при температурах -225-100°C из водно-углекислотно-хлоридных умеренно концентрированных (8,0-29,0 мас.% NaCl + KCl) растворов, содержащих в меньших количествах азот и метан, хлориды калия и железа.

7.2. Состав флюидных включений

Анализ водной вытяжки из включений различными методами был выполнен из навески 0,5 г фракции 0,5-0,25 мм в ЦНИГРИ (аналитики Ю.В. Васюта, А.Ю. Смоленкова) по методике, опубликованной в работе (Кряжев и др., 2003). Предварительно из той же навески определялось количество воды, необходимое для расчета концентраций элементов во флюиде. Анализировались также углекислота и метан, а после приготовления вытяжки в растворе определялись Cl, K, Na, Ca и Mg, а также методом ICP MS широкий спектр рудных, редких и рассеянных элементов. Проанализировано 21 монофракция кварца, которые характеризуют различные его типы, распространенные на площади месторождения, различные рудные тела и глубину по рудному телу Главное. Результаты исследований приведены в таблице 7.2.1 и 7.2.2.

Изучение состава водных вытяжек несет, безусловно, более объективную информацию о составе флюидов, так как замеряются непосредственно флюиды, законсервированные в кварце. Для получения наиболее полной информации для анализа отбирались, по возможности по две пробы из каждой разновидности кварца.

Как уже упоминалось при описании кварца в разделе по минералогии, в рудном поле широко распространен молочно-белый маслянистый крупнозернистый кварц, практически не несущий рудной минерализации. Этот кварц по многим параметрам отличается от рудоносного кварца и наличием в нем нередко хлорита и альбита. Он отнесен нами к метаморфогенному, что подтверждается и термолюминесцентными данными. Изучение состава флюидных включений в этом кварце (табл. 7.2.1, ан. 1-3) показывает существенное их отличие от рудоносных кварцев. Прежде всего, это выражается в постоянно высокой водонасыщенности, весьма высоком содержании метана и резком преобладании Na над K (10-14:1). Криометрические исследования показали, что аномально высокое содержание метана в кварце обр. Пр-535-6 обусловлено большим количеством метансодержащих включений средней плотности (рис. 7.2.1). Гомогенизация флюида происходит в критическую фазу при $-91 \dots -93^\circ\text{C}$. В смеси с метаном, который является преобладающим компонентом включений, находят-

ся другие газы: азот, на присутствие которого указывает значительное смещение критической температуры метана (-82°C), углекислота (установлена газовой-хроматографическим анализом), а также, вероятно, H_2S (небольшая твердая фаза с температурой плавления -98°C). Изотопный состав метана включений в образце 535-6 определен путем их вскрытия при 750°C в токе кислорода с последующим изотопным анализом CO_2 . Результат ($\delta^{13}\text{C} = -26,3\text{‰}$) свидетельствует о том, что наиболее вероятным источником углерода служит органический углерод вмещающих терригенных пород (T_{2-3}). По содержанию главных компонентов флюидных включений в метаморфогенном кварце можно сделать вывод, что его кристаллизация происходила из слабо минерализованного высокометанистого хлоридно-натрового раствора. Содержание микрокомпонентов (табл. 7.2.2, ан. 1-3) во флюидных включениях по сравнению с таковыми рудоносного кварца, всегда ниже, за исключением содержания Ni. Следует подчеркнуть высокие концентрации В и Br. Несколько возрастает концентрация микрокомпонентов в метаморфогенном кварце из скважины 198 (ан. 3), что вероятно связано с наличием наложенных рудогенных включений по микротрещинам в кварце.

Были проанализированы два образца метасоматического кварца из рудного тела Дальнее и Главное (табл. 7.2.1, ан. 4, 5 соответственно). Несмотря на взаимоудаленность этих рудных тел, совершенно очевидно их сходство по многим параметрам. Бросается в глаза, прежде всего, очень высокая минерализованность флюида при небольшой водонасыщенности кварца. Отчетливо проявлено преобладание К над Na (1:5-20), в два раза большие концентрации Mg, чем Ca и существенное преобладание в анионной части HCO_3^- . Присутствие в анализе 5 существенной примеси метана, объясняется наличием не переработанных включений вмещающих пород. В целом, полученные данные свидетельствуют о высокоминерализованном бикарбонатно-магниевом-калиевом составе флюида при образовании метасоматического кварца. Что касается микрокомпонентного состава флюидных включений, то в метасоматическом кварце существенно преобладают V, Cr, Fe, Rb, Mo (табл. 7.2.2, ан. 4,5). В метакварце рудного тела Дальнее определены высокие концентрации Sn, что отвечает наиболее

развитым здесь ассоциациям раннего оловянного этапа. По другим микрокомпонентам флюида намечается сопоставимость с их концентрациями в рудоносном жильном кварце.

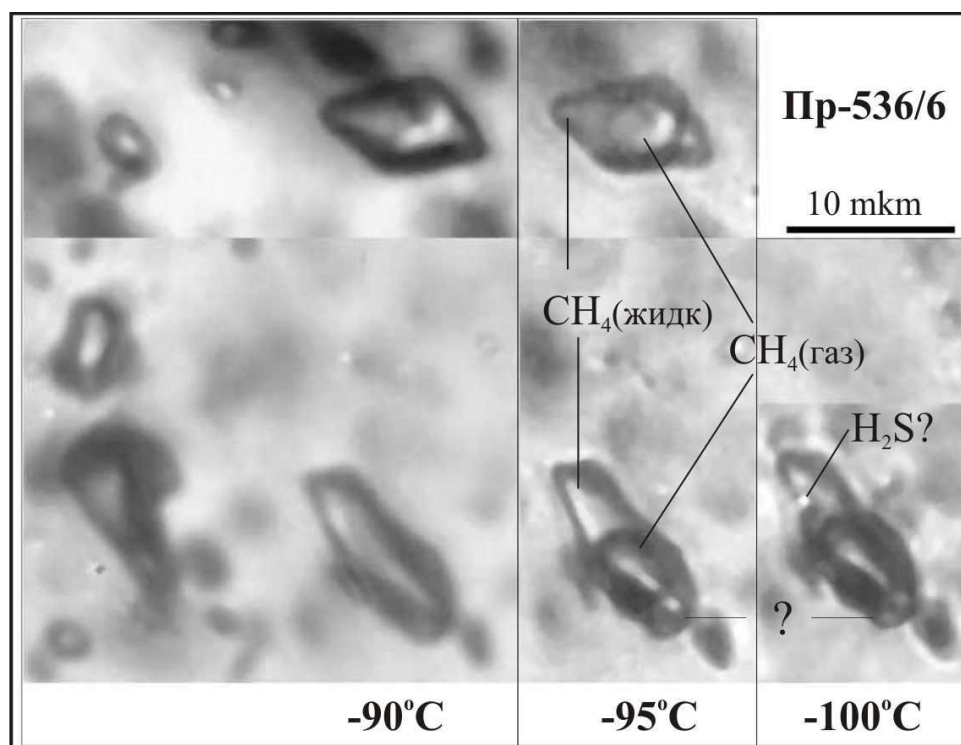


Рис. 7.2.1. Метансодержащие включения в молочно-белом кварце канавы – 536. Видоизменение включений с понижением температуры

Из рудного тела Южное, где встречена ассоциация минералов с сульфосенидами Ni-Co и высокомышьяковистым золотоносным арсенопиритом, сопоставимая с ассоциациями золото-редкометалльных месторождений Дербек-Нельгесинской зоны, была проанализирована одна проба кварца. Она характеризуется средней водонасыщенностью и минерализованностью. Из главных компонентов флюида в анионной части преобладает бикарбонат и выявлено повышенное содержание сульфат-иона при близких концентрациях элементов катионной части (табл. 7.2.1, ан. 20). Флюидные включения этого кварца бедны по содержаниям микрокомпонентов, при существенном преобладании среди них В и Sb (табл. 7.2.2, ан. 20). Не исключено, что к данному типу кварца относится и проба молочно-белого кварца из скважины № 221 (табл. 7.2.1, 7.2.2, ан. 17), которая по многим показателям близка

к описываемому кварцу. Имеющиеся различия могут быть связаны с наложением поздних флюидных преобразований.

Основное количество проанализированных проб приходится на рудоносный кварц. Они были представлены тремя разновидностями: микродрозовидным, микрозернистым и весьма плотным криптозернистым (см. табл. 7.2.1, 7.2.2 по наименованиям типов). Микродрозовидный кварц, отвечающий начальным моментам кристаллизации, при изменчивых параметрах водонасыщенности и минерализованности, характеризуется повышенными содержаниями метана (табл. 7.2.1, ан. 7, 9, 13, 14), при изменчивых соотношениях остальных компонентов. Более существенны его отличия по микрокомпонентному составу флюидных включений. В нем максимально концентрируются большинство рудных элементов – Fe, Zn, Sb, Cu, Sn, As, Mn. Это особенно наглядно при сравнении этих разновидностей из одного и того же участка рудного тела Главное (табл. 7.2.1, 7.2.2, ан. 7,8, канава 517). Для микрозернистого кварца в большей степени свойственны повышенные концентрации CO₂, Cl и сульфат иона при изменчивых соотношениях K и Na. Из микрокомпонентов в нем повышены концентрации Ni, Hg, Br, Li. В целом, рудоносные флюиды можно охарактеризовать как среднеминерализованные бикарбонатно-натровые, но с варьированием состава в процессе эволюции. В канаве 656, наряду с ранним полупрозрачным кварцем золото-редкометального типа были найдены образцы весьма плотного, криптозернистого кварца, подобно типичным кварцам вулканогенных эпитеpmальных месторождений. Взаимоотношения его с кварцем других типов не ясны. Этот кварц (табл. 7.2.1, 7.2.2, ан. 21) отличается от рудоносного кварца других участков месторождения существенно низкими концентрациями как главных, так и микрокомпонентов флюидных включений. Резко преобладающим микрокомпонентом в нем отмечается только бор, который, кстати, весьма типичен и для кварца золото-редкометальной ассоциации в данной канаве. Не исключено, что криптозернистость кварца обусловлена его наименее глубинными условиями кристаллизации и в данном случае может характеризовать этот участок как мало эродированный.

Для изучения изменчивости состава флюидных включений на глубину были отобраны образцы кварца по наиболее глубокому профилю колонкового бурения 4050. Общий интервал оруденения около 400 м. Результаты изучения приведены в таблицах 7.2.1 и 7.2.2, (ан. 12-16). Из таблиц совершенно очевидно, что данный интервал в целом характеризуется самой высокой водонасыщенностью кварца и общей минерализацией флюидных включений, наиболее высокими концентрациями микрокомпонентов. С другой стороны, не менее очевидна изменчивость содержания компонентов флюида в вертикальном интервале. Не вдаваясь в детали поведения отдельных компонентов, следует подчеркнуть одну общую особенность интервала 271-371м (скв. 129, 130, ан. 15, 16). На этом интервале происходит смена направленной изменчивости концентраций компонентов, водонасыщенности кварца и общей минерализации флюида. Так, водонасыщенность кварца и содержание во флюиде Na сначала падает, а затем вновь возрастает. Для остальных главных компонентов и общей минерализации флюида тенденция обратная. Для большинства микрокомпонентов (Ag, Cu, Fe, As, Mn, Co, Cr, Se, Cs) устанавливается вначале повышение их концентраций, а затем снижение. Для Pb, Zn, Vg тенденция противоположная, а для Sn, B, Cd она однонаправлена – в сторону снижения их содержаний. Эти данные в чем-то согласуются с распределением минералов – возрастания и снижения сереброносных минералов и снижения и возрастания содержаний галенита. Пока не представляется возможным однозначная трактовка этого явления – волновой картины изменчивости оруденения или смены сульфосольной минерализации полиметаллической, которая и будет определять промышленную значимость руд.

7.3. Изотопный состав Sr в карбонатах месторождения

Впервые были выполнены исследования по изотопному составу Sr сидерита-I, сидерита-II, анкерита и кальцита из различных рудных тел месторождения и на глубину в рудном теле Главное (таблица 7.3.1). Как видно из таблицы, в карбонатах месторождений отмечается

довольно устойчивый изотопный состав карбонатов. Лишь для метасоматического карбоната рудных тел Главное и Болото отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ несколько повышены (ан. 33, 47).

Наиболее ранняя стадия формирования карбонатов рудного поля представлена сидеритом-1. Он, как и сидерит-2 и анкерит, по данным спектрального анализа имеет незначительные содержания общего стронция в целом менее 100 г/т. Их изотопный состав стронция варьирует в широких пределах (0,7089-0,7108) и в среднем составляет $0,70962 \pm 0,00058$. Корреляция их величин с глубиной отбора проб отсутствует.

Сидерит-2 представляет второй этап образования месторождения. Его отложение начинается после интенсивного тектонического подновления рудовмещающей структуры и внедрения субвулканических даек гранит-порфиров. По изотопному составу стронция (0,7089-0,7104) сидерит-2 практически не отличим от сидерита-1 (табл. 7.3.2). В нем так же отмечается относительно повышенное содержание ^{87}Rb (1,21 мкг/г) и низкое ^{86}Sr (7,31 мкг/г) (табл. 7.3.2). В анкерите, образующемся совместно с кварц-галенит-сульфосольной ассоциацией в эту же стадию рудного процесса, изотопные отношения стронция (0,7084-0,7100) несколько ниже, но по среднему значению ($0,70928 \pm 0,00047$) близки более ранним карбонатам. Корреляция изотопного состава стронция сидерита-2 с глубиной отбора проб также отсутствует.

В эту же стадию рудного процесса формируется и метасоматический карбонат. Он характеризуется повышенными содержаниями ^{87}Rb (1,66-5,15 мкг/г) и низкими – ^{86}Sr (1,00-1,95 мкг/г) и соответственно высокими значениями отношения $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ (табл. 7.3.3). Откорректированные значения измеренных изотопных отношений стронция на возраст и величину Rb/Sr отношений лежат в интервале 0,7090-0,7091. Для трех образцов карбоната этой стадии (сидерит-2, метасоматические карбонаты) по данным таблицы 3 рассчитан их Rb-Sr изохронный возраст, который равен 91 млн лет и первичное изотопное отношение стронция – 0,7090. Это немного древнее, чем приведенная выше Rb-Sr датировка более ранних гранит-порфиров.

Учитывая малое количество в обоих случаях данных для изохронного анализа и возможное влияние геохимических процессов при рудообразовании эти датировки можно рассматривать как вероятное время формирования серебро-полиметаллического оруденения месторождения Прогноз.

Самыми последними из карбонатов отлагался кальцит. Он имеет относительно высокие содержания стронция и очень низкие содержания рубидия (табл. 7.3.3). От относительно ранних карбонатов рудных тел он заметно отличается и более низкими значениями изотопного отношения стронция (0,7081-0,7090), которые в среднем составляют $0,70852 \pm 0,00034$. Для кальцита намечается тенденция увеличения величины их изотопных отношений стронция в более глубоких частях рудного поля ($r=0,906$).

Приведенные данные изотопного анализа стронция показывают, что изотопный состав стронция различных генераций карбонатов рудного поля имеет некоторую тенденцию к понижению по мере их образования и уменьшения температуры рудного процесса, а так же с увеличением содержания стронция в минерале. Сопоставление значений первичного изотопного состава стронция даек кварцевых порфиров месторождения (0,7070) и рудных карбонатов (0,7081-0,7108) не показывает в явном виде их генетическую связь, а скорее отражает общий глубинный уровень генерации. В то же время наличие обратной зависимости между содержанием стронция в карбонатах и величиной изотопных отношений стронция подразумевает, что их стронций имеет смешанную природу. В первом приближении можно допустить, что источник стронция флюида, формирующего жильное наполнение рудных тел, был в основе своей магмотогенного генезиса, но в его составе принимала большое участие метаморфогенная вода, несущая стронций, выщелоченный из терригенных пород, которые на период формирования месторождения имели высокие изотопные отношения стронция – от 0,711 до 0,730 (Ненашев, Зайцев, 1999).

Таблица 7.3.2

Средние значения изотопных отношений стронция в рудных карбонатах

Сидерит-1		Сидерит-2		Анкерит		Метасоматический карбонат		Кальцит	
n	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	n	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	n	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	n	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	n	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
16	0.70962± 0.00058	12	0.70948± 0.00058	9	0.70928± 0.00047	2	0.71285± 0.0007	13	0.70852± 0.00034

Таблица 7.3.3

Данные Rb-Sr изотопного анализа карбонатов месторождения Прогноз

№ обр	Минерал	^{87}Rb , мкг/г	^{86}Sr , мкг/г	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
782031M	Метасоматический карбонат	5,1512	1,0005	5,0894	0,7156
682021M	То же	1,6653	1,9468	0,8456	0,7101
682021	Сидерит-2	1,2105	7,3113	0,0678	0,7091
130-471,5	Кальцит	0,1855	84,7824	0,0022	0,7090
608	То же	0,1638	93,0033	0,0017	0,7092
682021	То же	0,0911	169,538	0,0005	0,7085

7.4. Стабильные изотопы

Соотношение стабильных изотопов серы, углерода и кислорода было изучено соответственно в сульфидах и сульфосолях, карбонатах и кварце. Для этой цели использовались монофракции минералов, отобранные вручную под бинокулярной лупой. Чистота анализируемого материала не ниже, чем 95%. Анализ проводился по стандартным методикам, а их результаты представлены в виде величин δ по отношению к общепринятым стандартам (Kyzer, 1987).

Изотопный состав серы

Соотношение стабильных изотопов серы было проанализировано в разновозрастных сульфидах, сульфосолях из вмещающих, метасоматических пород и разных ассоциаций рудных тел. Полученные

результаты представлены в таблице 7.4.1 и в виде гистограмм (рис. 7.4.1).

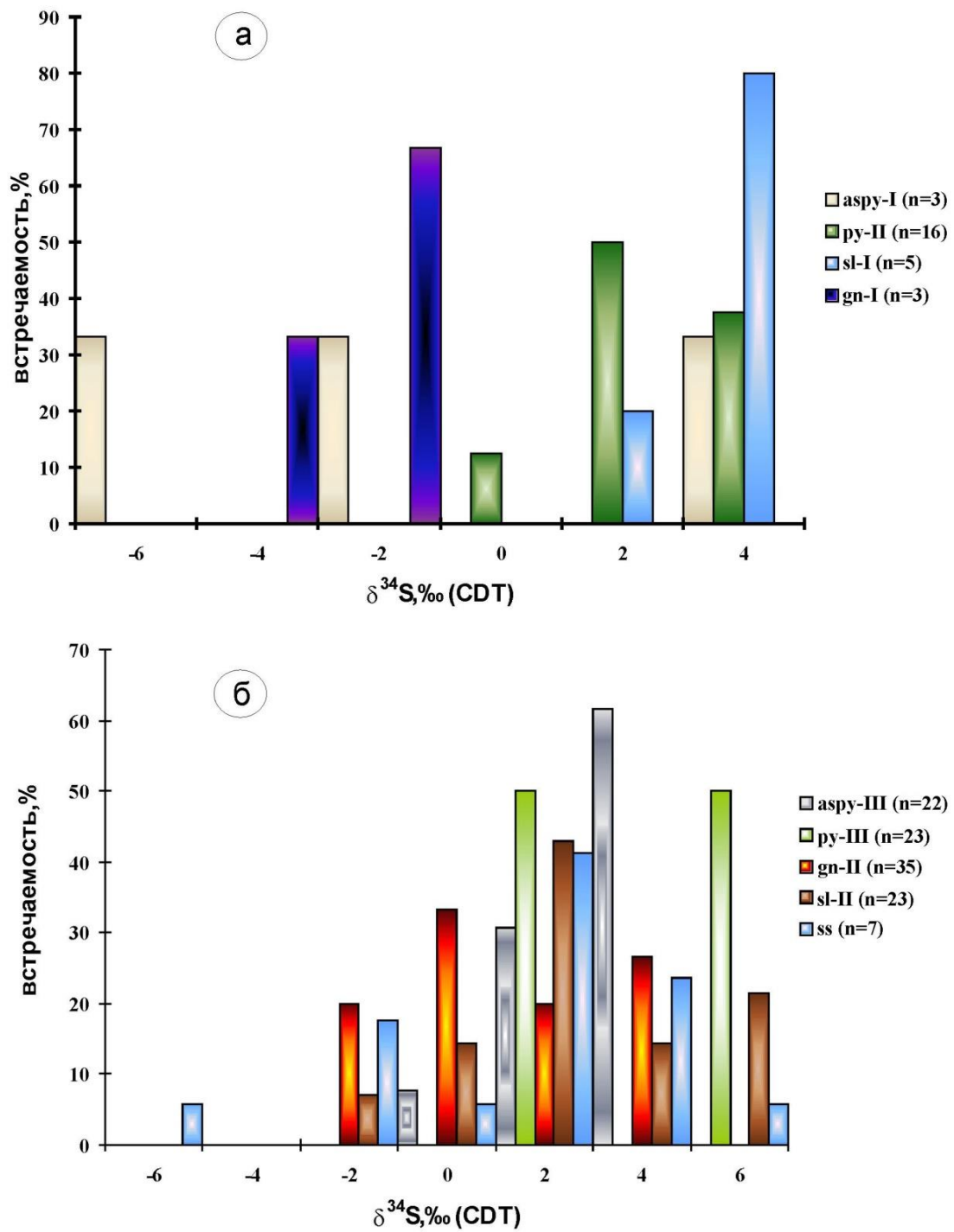


Рис. 7.4.1. Изотопный состав серы минералов I (а) и II (б) этапов минералообразования. n – число анализов, aspy – арсенопирит, py – пирит, sl – сфалерит, gn – галенит, ss – сульфосоли

Было установлено, что пирит из вмещающих пород обладает относительно высокими положительными значениями $\delta^{34}\text{S}$ – от +9.7 до +33.3‰.

Величины $\delta^{34}\text{S}$ для сульфидов, образовавшихся в первый этап минералообразования, варьируют от -6.0 до +4‰: от -6.0 до +3.1 ‰ – для арсенопирита-1; от -1.8 до +3.9‰ – для пирита-2; от +1.7 до +4‰ – для сфалерита-1; от -5.2 до -2.1 ‰ – для галенита-1 (рис. 7.4.1 а).

Общий интервал изотопного состава серы сульфидов из второго этапа несколько шире – от -7.9 до +4.7‰. Значения $\delta^{34}\text{S}$ для разных минералов распределились следующим образом: для арсенопирита-2 – от -1.5 до +3.8‰; пирита-3 – от +0.7 до +4.7‰; сфалерита-2 – от -2.3 до +5.2‰, галенита-2 – от -3.4 до +4.5‰; сульфосолей – от -7.9 до +4.1‰ (рис. 7.4.1б).

Можно отметить, что характерная особенность для различных сульфидов и сульфосолей изменение значений $\delta^{34}\text{S}$ в достаточно широких пределах. Однако большая часть всех величин (более 70%) попадает в интервал от -2 до +3‰. Интересно подчеркнуть сужение интервала величин $\delta^{34}\text{S}$ у более поздних минералов.

Изотопный состав углерода и кислорода карбонатов

Были выполнены анализы стабильных изотопов углерода и кислорода в карбонатах четырех генераций: 1 – крупно- и гигантозернистый сидерит с массивной текстурой; 2 – разномзернистый сидерит с крустификационной текстурой; 3 – мелкозернистый анкерит; 4 – крупнозернистый кальцит.

Изотопный состав минералов каждой генерации приведен в виде гистограмм (рис. 7.4.2).

Величины $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов располагаются в интервале от -12.1 до -3.2‰. сидерит-1 – от -12.1 до -6.4‰; сидерит-2 – от -10.6 до -4.5‰; анкерит – от -10.5 до -3.2‰; кальцит – от -9.9 до -8‰ (рис. 7.4.2, а).

Очевидно, что значения $\delta^{13}\text{C}$ разновозрастных карбонатов мало отличаются, а большая часть их лежит в узком интервале от -9 до -7‰. Эти данные указывают на то, что изотопный состав углерода карбонатов не претерпел заметной эволюции. Можно отметить слабую тенденцию к сужению интервала и незначительный сдвиг в положи-

тельную сторону величин $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов к завершению минералообразования.

Величины $\delta^{18}\text{O}$ для карбонатов из месторождения Прогноз варьируют от +9.1 до +29.8‰: сидерит-1 – от +22.3 до +27.8‰; сидерит-2 – от +22 до +27.1 ‰; анкерит – от +9.1 до +29.8‰; кальцит – от +9.6 до +27‰ (рис. 7.4.2 б).

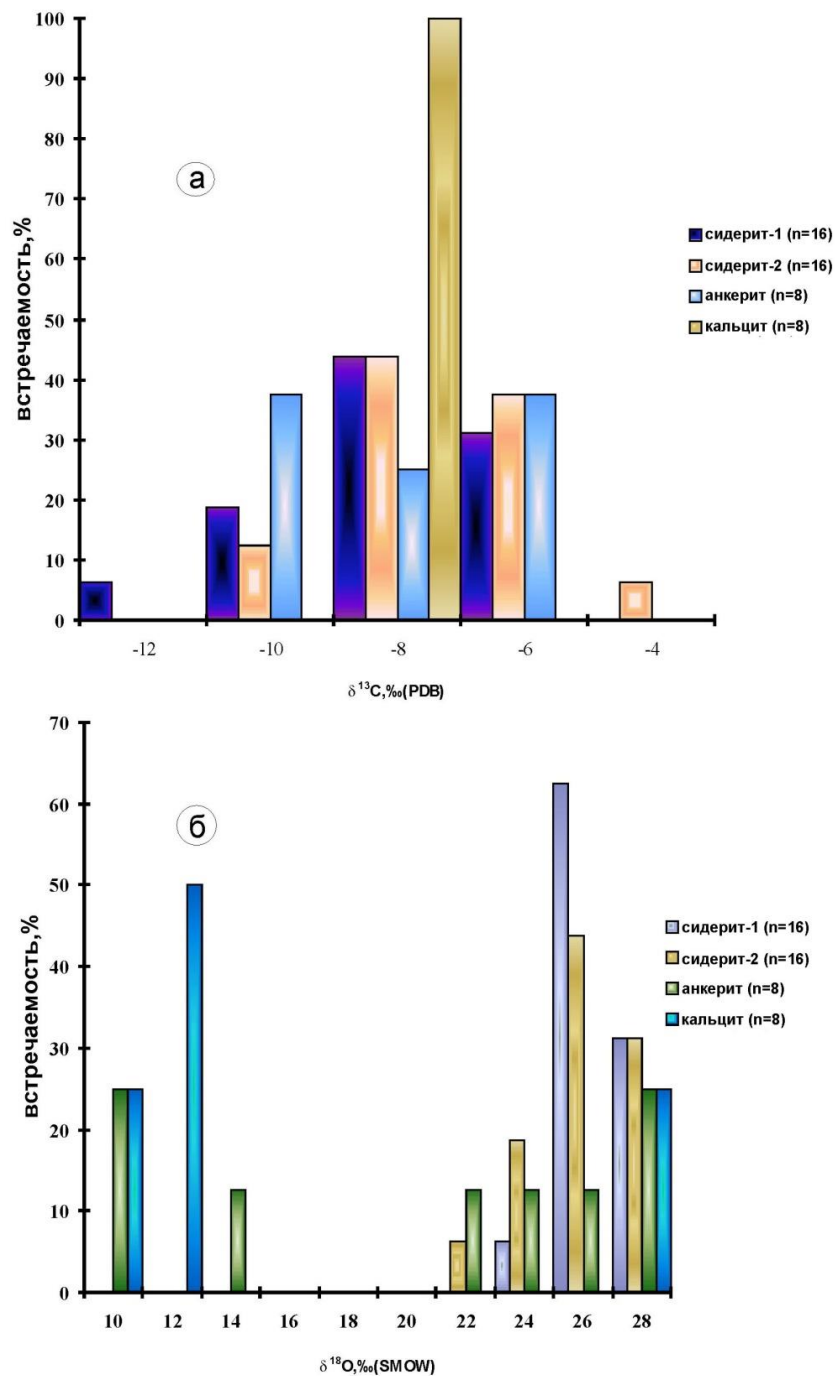


Рис. 7.4.2. Изотопный состав углерода (а) и кислорода (б) карбонатов (n – количество измерений)

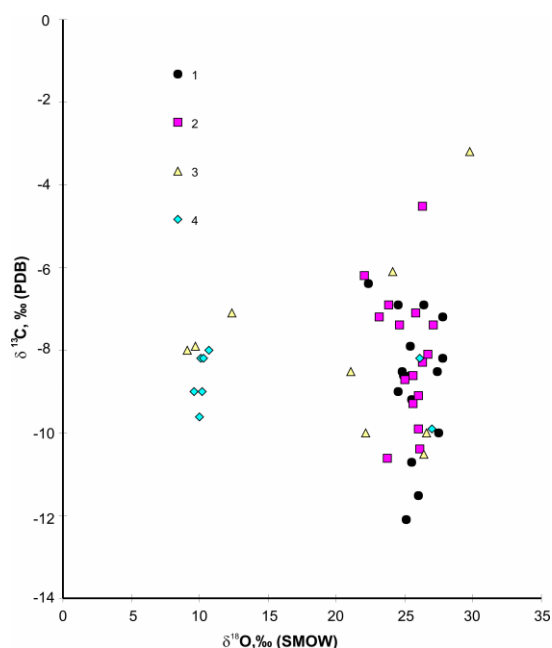


Рис. 7.4.3. Соотношение изотопов углерода и кислорода в карбонатах.
1 – сидерит-1, 2 – сидерит-2, 3 – анкерит, 4 – кальцит

Отчетливо видно, что в поздних карбонатах – кальците и анкерите – интервал изотопных соотношений более широк. В ранних генерациях карбонатов большая часть величины $\delta^{18}\text{O}$ расположена в интервале от +24 до +28‰.

Соотношение изотопов углерода и кислорода в карбонатах показано на рис. 7.4.3. Карбонаты первых двух генераций группируются в одно поле, а последних двух генераций разбиваются на две группы, различающиеся по соотношению изотопов кислорода при мало различающихся величинах $\delta^{13}\text{C}$. Следовательно, между изотопными составами углерода и кислорода не существует взаимосвязи.

Значения $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов различных эпипермальных систем с полиметаллической минерализацией варьируют в широком интервале от -12.1 до +0.1‰. Частично величины $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов из месторождения Прогноз совпадают с интервалом значений $\delta^{13}\text{C}$ в других месторождениях. Однако часть карбонатов обогащена легким изотопом углерода по сравнению с величинами $\delta^{13}\text{C}$ из других серебряно-полиметаллических месторождений Восточной Якутии. Изотопный состав кислорода карбонатов ранних генераций сидерита характеризуется более высоким содержанием тяжелого изотопа кислорода, чем это было обнаружено в других аналогичных месторождениях.

Изотопный состав кислорода кварца

Было проведено исследование кварца из метасоматических прожилков, в жильном микрозернистом кварце и в друзовидном кварце. Для кварца-1 величина $\delta^{18}\text{O}$ составила $+14.7 \pm 0.4\text{‰}$, для кварца 2а она лежит в интервале от $+9.3$ до $+12.5\text{‰}$, а для кварца-2б – $+11.1 \pm 0.4\text{‰}$. Эти данные показывают, что соотношение изотопов кислорода в кварце мало изменялось в ходе минералообразования. Несмотря на близость $\delta^{18}\text{O}$ кварца, хотелось бы отметить, что его изменения с глубиной подчиняются тому же правилу изменчивости параметров минералообразования, отмечаемые нами выше, для уровня 371-471 м (скв. 129-130).

Таблица 7.4.2

Изотопный состав кислорода в кварце месторождения Прогноз и рассчитанные величины $\delta^{18}\text{OH}_2\text{O}$ при 200°C

№ п/п	№ образца	Минерал	$\delta^{18}\text{O}$ (кварц), ‰ (SMOW)	$\delta^{18}\text{O}$ (H ₂ O), ‰ (SMOW)
1		Кварц-1 метасоматический	+14,7	+3,1
2	к-782	Кварц-2а жильный ранний	+9,3	-2,3
3	с-15	Кварц-2а жильный ранний	+9,3	-1,3
4	с-3	Кварц-2а жильный ранний	+10,3	-2,3
5	с-129	Кварц-2а жильный ранний	+12,5	+0,9
6	с-130	Кварц-2а жильный ранний	+10,6	-1,0
7	с-130	Кварц-2б жильный поздний	+11,1	-0,4

Примечание: $\delta^{18}\text{O}$ измерена в газе CO_2 , полученного при реакции кварца с BrF_5 при 600°C , а затем с графитовым стержнем

Изотопный состав C, O, S минералообразующего флюида

Соотношение стабильных изотопов в минералообразующем флюиде рассчитаны по известным методикам и в соответствии с уравнениями фракционирования в гидротермальных системах (Field, Fifarek, 1985; Ohmoto, 1972, 1986; Sheppard, 1986; Carothers *et al.*, 1988).

При интерпретации величин $\delta^{34}\text{S}_{\text{SS}}$ необходимо учитывать, что факторами, влияющими на изменение изотопных соотношений во

флюиде, являются изменение температуры, f_{O_2} , рН, удаление из раствора газовой фазы (Ohmoto, 1972, 1986). Присутствие в рудах пирротина в ассоциации с сидеритом, а во флюидных включениях метана и азота позволяет полагать, что отложение сульфидов происходило в относительно восстановительных условиях (фугитивность кислорода должна соответствовать значениям, равновесным таковым с ассоциацией кварц + магнетит + фаялит), а во флюиде преобладающим соединением серы был сероводород. Поэтому в дальнейших расчетах мы исходим из того, что $\delta^{34}S_{\Sigma S} \approx \delta^{34}SH_{2S}$

Значения $\delta^{34}SH_{2S}$ флюида, находящегося в равновесии с минералами серы в момент минералообразования, были рассчитаны по уравнениям фракционирования:

$$\Delta \text{пирит} - H_2S = 1000 \ln \alpha = \delta^{34}S_{py} - \delta^{34}S_{H_2S} = 0.4(10^6/T^2), \quad (1)$$

$$\Delta \text{галенит} - H_2S = 1000 \ln \alpha = \delta^{34}S_{gn} - \delta^{34}S_{H_2S} = -0.63(10^6/T^2), \quad (2)$$

$$\Delta \text{сфалерит} - H_2S = 1000 \ln \alpha = \delta^{34}S_{sl} - \delta^{34}S_{H_2S} = 0.1(10^6/T^2), \quad (3)$$

где T – температура минералообразования в градусах Кельвина.

Изотопный состав серы минералообразующегося флюида на протяжении I этапа минерализации при падении температуры от 300 до 180°C был равен $0 \pm 3\%$.

В процессе образования минералов II этапа температура минералообразования изменялась от 200 до 150°C. Значения $\delta^{34}S_{H_2S}$ минералообразующего флюида, находящегося в равновесии с различными минералами этого этапа, следующие: с пиритом-3 от -1.5 до +2.9‰; сфалеритом-2 от -2.9 до +4.6; галенитом-2 от -0.6 до +8.1‰. Очевидно, что на протяжении II этапа минералообразования изотопный состав серы минералообразующего флюида изменялся ощутимо (от -2.9 до +6.5‰). Обогащенный тяжелым изотопом серы флюид находился в равновесии с наиболее поздним галенитом.

Изотопный состав углерода и кислорода в гидротермальном флюиде рассчитан, допуская, что изотопное равновесие между гидротермальным флюидом и отлагавшимися минералами установилось при температурах 150-200°C и сохранялось после их отложения. Широкое развитие карбонатов и преобладание CO_2 во флюидных включениях свидетельствует о том, что окисленные ионы и молекулы углерода доминировали в составе флюида. Поэтому при расчетах были использованы следующие уравнения фракционирования:

$$\Delta \text{сидерит} - \text{CO}_2 = 1000 \ln \alpha = 0,861(10^6/T^2) + 0,82 \quad (4)$$

$$\Delta \text{кальцит} - \text{CO}_2 = 1000 \ln \alpha = 2,988(10^6/T^2) - 7,6660(10^3/T) + 2,461 \quad (5)$$

где T – температура минералообразования в градусах Кельвина.

Значения $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2}$ во флюиде, из которого кристаллизовался сидерит-1 в интервале температур от 150 до 180°C, варьируют от -17.7 до -11.4‰, а при отложении сидерита-2 при тех же температурах – от -16.2 до -9.5‰. Величина значений $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2}$ флюида, находящегося в равновесии с кристаллизовавшимся кальцитом при температурах 100-150°C, могла изменяться от -13.3 до -9.0‰. Диапазон колебаний $\delta^{33}\text{C}_{\text{CO}_2}$ минералообразующего флюида мог составить ~6‰.

Соотношение изотопов кислорода рассчитано по изотопному составу кислорода в кварце и анкерите, полагая, что эти минералы кристаллизовались в условиях изотопного равновесия с флюидом при температуре 150-200°C. Значения $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ в равновесии с кварцем вычислены для 200°C по уравнению:

$$\Delta \text{сидерит} - \text{H}_2\text{O} = 1000 \ln \alpha = 3.34(10^6/T^2) - 3.31 \quad (6)$$

Оказалось, что величина $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ флюида, равновесного с кварцем-1 равна ~ +3.1‰. Величина $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ флюида, отлагавшего кварц-2а могли располагаться в интервале от -2.3 до +0.9‰, а кварц-2б – 0.4‰.

Величина $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ минералообразующего флюида, находящегося в равновесии с анкеритом, рассчитывалась по уравнению:

$$\Delta \text{анкерит} - \text{H}_2\text{O} = 1000 \ln \alpha = 3.26 \times 10^6/T^2 - 4,51 \quad (7)$$

Полученные значения $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ для температур 150-200°C изменяются от -4.6 до +19.7‰. Значения, рассчитанные из уравнения (7), разбиваются на две группы. Первая группа включает значения в интервале от -4.6 до -1.6‰; вторая – от +7.4 до +16.1‰. Эти данные свидетельствуют о вовлечении на последних стадиях в минералообразующую систему H_2O из двух источников, которая различается изотопным составом кислорода: из одного поступала изотопно-легкая вода метеорного происхождения ($\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ – от -4 до -1‰), а из другого – обогащенная тяжелым изотопом ($\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$ ~ от +7 до +16‰) магматического и/или метаморфического генезиса. Вариации изотопного состава кислорода объясняются смешением этих флюидов в разных пропорциях.

Глава 8. МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОДУКТИВНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

8.1. Модель формирования месторождения

Важным для понимания процессов образования месторождения Прогноз представляется то обстоятельство, что процессы рудоотложения тесно перемежались с магматической деятельностью. Оно образовалось в три этапа минералообразования, причем второй и третий этапы разделены внедрением даек кварцевых порфиров и гранит-порфиров с возрастом (Rb-Sr) – 85.3 ± 1.3 млн лет. Месторождение локализовано над невоскрытым эрозией гранитоидным массивом между его северным и южным выступами и приурочено к наиболее тектонически активному участку в зоне линейной складчатости, обрамленном спаренными субмеридиональными конседиментационными и северо-восточными нарушениями. Несмотря на вариации температур, концентрации солей и растворенных газовых компонентов во флюиде, его характеристики в течение образования месторождения не претерпели радикальных изменений. Точно так же не произошло существенных изменений в соотношении изотопов серы и углерода в минералах разных этапов. Вероятно, эти данные свидетельствуют о том, что месторождение сформировалось в результате функционирования *долгоживущей рудообразующей гидротермальной системы, связанной с одним или одними и теми же резервуарами*. В то же время очевидны различия в текстурах и структурах разновозрастных минеральных агрегатов, ритмичности в их отложении, широкие изоморфные замещения в минералах, нередко проявляющиеся в субмикроскопическом масштабе, эволюции солености флюида и изменения в соотношении изотопов кислорода. Эти особенности месторождения должны быть учтены при обсуждении его происхождения.

Существование разновозрастных магматических и гидротермальных образований на месторождении, разделенных значительным ин-

тервалом времени и расположенных на продолжении поперечных гранитоидных рядов типа Дербеке-Нельгехинского, обусловлено особенностями геодинамического развития территории. При коллизии Колымо-Омолонского супертеррейна с Сибирским континентом в обстановке сжатия в фундаменте возникли вертикальные разломы растяжения, которые ориентированы по направлению сближающихся континентальных блоков (Парфенов, 1995). Гранитоидные магматические очаги в такой обстановке образуются при подплавлении нижних горизонтов коры из-за резкого падения давления. Дальнейшее раскрытие и эволюция разломов вызывает латеральное и вертикальное смещение очагов плавления и многофазность гранитоидов поперечных рядов. С гранитоидами поперечных рядов (> 115 млн лет) связывается формирование касситерит-сульфидного и золото-редкометалльного оруденения Верхоянско-Колымского пояса (Парфенов и др., 1988). Мы полагаем, что продукты II этапа минералообразования по минеральному составу, ассоциациям и свойствам отдельных минералов (арсенопирит, мангансидерит-1, сфалерит-1, касситерит) сопоставимы с рудами галенит-сфалеритового типа касситерит-сульфидных месторождений, широко проявленных в этом же регионе. Более молодой магматизм (82 млн лет и менее), проявившийся в виде серии субвулканических даек кислого состава, ориентированных по простиранию пород, может быть обусловлен внутрикоровой субдукцией, в результате которой вдоль границы с Сибирской платформой в сдвиговом режиме подновились система фронтальных надвигов Западного и Южного Верхоянья. С этим процессом связано образование серебро-полиметаллических руд.

Различия в текстурно-структурных особенностях минеральных агрегатов II и III этапов минералообразования отражают изменение механизмов рудоотложения. В начале II этапа минералообразование происходило в результате реакций взаимодействия просачивающегося и разгружающегося на большой площади вдоль системы мелких трещин флюида с вмещающими породами. Крупнозернистые идиоморфные структуры минеральных агрегатов ранних сидеритовых жил свидетельствуют о кристаллизации минералов в условиях низкого термического градиента из относительно слабо пересыщенного минерало-

образующего раствора (Barton *et al.*, 1963). Отсутствие следов вскипания или фазовой сепарации флюида указывает на то, что процесс протекал при давлении выше гидростатического давления. Его значения могут быть оценены по зависимости кривой вскипания гидротермального флюида от давления, температуры и состава в системе H_2O-CO_2-NaCl (Henley, 1984). Так как при охлаждении образцов не происходило образование газгидрата CO_2 , то содержание углекислоты во флюиде было менее 0,85 молей (Hedenquist, Henley, 1985). Наши предварительные измерения показали, что ее концентрация составила 1.5 мас.%. Пренебрегая влиянием летучих на положение кривой вскипания и полагая, что поправка к значениям измеренных температур гомогенизации флюидных включений составляла $+25^\circ C$, установим, что флюид, содержащий 10-25 мас.% $NaCl$ при $250^\circ C$ должен вскипать при давлении – 42-30 бар. Однако флюидное давление ($P_F = P_{H_2O} + P_{CO_2} + P_{CH_4}$) значительно увеличивается даже при низких концентрациях летучих в нем (Ellis, 1970). Мольная доля CO_2 в минералообразующем флюиде была равна 0.01. Величина P_{CO_2} рассчитанная в соответствии с законом Генри ($P_{CO_2} = K_H X_{CO_2}$ где K_H – константа Генри, равная 5340 бар/мольная доля при $250^\circ C$ (Henley, 1984₂), X_{CO_2} – мольная доля CO_2), при $250^\circ C$ больше давления воды и равна 53,4 бар. Следовательно, флюидное давление в период образования минеральных агрегатов II этапа могло быть не меньше 80-90 бар. Общее давление было выше флюидного давления. Следовательно, в условиях гидростатической нагрузки руды отлагались глубже 1 км ниже уровня грунтовых вод.

В иной обстановке формировались минеральные агрегаты III этапа. Фестончатые, кокардовые и крустификационные текстуры сидерит-2-галенит-сфалеритовых агрегатов указывают на кристаллизацию этих минералов в открытых полостях. Ритмично-полосчатое строение обусловлено резкими изменениями условий образования минералов и химического состава флюидов. Брекчиевые текстуры указывают на неоднократное открытие трещин. Мы полагаем, что отмеченные текстурные особенности минеральных агрегатов служат показателем того, что их образование происходило в результате вскипания или фазовой сепарации флюида. Очевидно, этот процесс протекал ступенчато.

По-видимому, в результате отложения минералов открытые полости закупоривались. Новые порции флюида, поступающие из глубинных частей рудообразующей системы в близповерхностную обстановку, вскипали вследствие того, что давление флюида превышало гидростатическую нагрузку (Hedenquist, Henley, 1985; Fournier, 1987). Это приводило к образованию трещин гидроразрыва и дроблению ранее отложившихся минералов. Новое раскрытие трещин вызывало отложение минеральных агрегатов, образующих следующий ритм, или к цементации ими раздробленных агрегатов. По нашему мнению, снижение гидростатического давления было вызвано изменением гидродинамических условий минералообразования, связанных с понижением уровня грунтовых вод. В свою очередь это обусловлено изменением рельефа из-за эрозии в период между II и III этапами рудообразования.

Важной минералого-геохимической особенностью руд месторождения является широкое распространение интенсивных изоморфных замещений среди карбонатов, сульфидов и сульфосолей. При кристаллизации минералов переменного состава из флюида соотношение (m_{MeI}^A/m_{MeII}^A) , где MeII – компонент, замещающий компонент MeI в минерале A, связано с соотношением (m_{MeI}^L/m_{MeII}^L) в растворе L через константу распределения k_{MeI}^A , где $(m_{MeI}^A/m_{MeII}^A) = k_{MeI}^A$ (8) (Gordon et. Al., 1959).

Величина коэффициента распределения определяется произведением растворимости крайних членов твердого раствора, соотношением эффективных коэффициентов активности изоморфных компонентов в отлагающемся твердом растворе, температурой, давлением и степенью пересыщения флюида относительно минерала A (Kinsman, Holland, 1969). Температура, давление, кислотность-щелочность и степень пересыщения флюида во многом определяются процессами, вызванными вскипанием флюида. Смещение горячего флюида со слабоминерализованными нисходящими водами сказывается на активностях компонентов и коэффициентах распределения между твердой и жидкой фазами. В динамичной системе эти параметры существенно меняются во времени в пространстве, что послужило причиной широких вариаций химического состава минералов.

Широкие вариации соотношения стабильных изотопов S, C и O в минералах – также важная особенность месторождения. Они могли быть вызваны изменением физико-химических условий кристаллизации минералов при постоянном изотопном составе флюида или изменением изотопного состава флюида благодаря удалению летучих при вскипании флюида или вовлечению компонентов из других источников с отличным изотопным составом.

Вычисления, проведенные по уравнениям (2-4), показали, что снижение температуры на 50°K не могло значительно изменить изотопный состав серы в минералах при постоянном значении $\delta^{34}\text{S}_{\text{H}_2\text{S}}$ – величина $\delta^{34}\text{S}$ сульфидов уменьшается на 1‰. Изменение соотношений изотопов углерода во флюиде вызывается уменьшением температуры минералообразования. Если сидерит кристаллизовался при температурах на 30°С ниже, то значение $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2}$ во флюиде в равновесии с ним было меньше на 1.4‰ эта величина весьма незначительна, чтобы рассматривать ее как причину вариаций $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов. При отложении кальцита понижение температуры на 50°K привело бы к уменьшению величин $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2}$ флюида на 2,3‰.

Изменение соотношения изотопов при вскипании флюида, которое приводит к падению температуры и удалению некоторого количества газовой фазы, было рассчитано по уравнению дистилляции Рэлея:

$$\delta(f) - \delta(i) = 1000(1 - F^{2-1}), \quad (9)$$

где $\delta(i)$ – начальное значение $\delta^{34}\text{S}_{\text{H}_2\text{S}}$ во флюиде, $\delta(f)$ – значение $\delta^{34}\text{S}_{\text{H}_2\text{S}}$, полученное после удаления газовой фазы в результате вскипания, F – доля H_2S оставшегося в растворе. Увеличение доли удаленной газовой фазы повышает величину $\delta^{34}\text{S}$ пирита и сфалерита соответственно на 1.5‰ и 0.4‰. Величина $\delta^{34}\text{S}$ галенита, наоборот, уменьшается с увеличением значения F . Изменение $\delta^{34}\text{S}$ для галенита составит 2,4‰ в интервале температур от 225 до 150°С. Таким образом, процесс вскипания флюида при низких температурах минералообразования не может значительно изменить изотопный состав серы во флюиде и кристаллизовавшихся из него минералов. По-видимому, наибольшее влияние этот процесс оказал на изотопный состав серы галенита, который кристаллизовался позже остальных сульфидов: равновесный с галенитом флюид имел повышенные значения $\delta^{34}\text{S}_{\text{H}_2\text{S}}$.

В связи с этим мы полагаем, что наиболее эффективный механизм, обусловивший эволюцию изотопного состава серы в минералах и флюиде – смешение флюидов с разными величинами $\delta^{34}\text{S}_{\Sigma\text{S}}$.

При увеличении значения F увеличивается значение $\delta^{13}\text{C}$ для сидерита и кальцита. При увеличении температуры минералообразования величина этого изменения уменьшается. Для сидерита, отлагавшегося из кипящего флюида при 100°C , вариации $\delta^{13}\text{C}$ составят 3,5‰ и 2,6‰ – при 150°C ; для кальцита – 2,5‰ при 100°C и 0,7‰ – при 150°C . Очевидно, вскипание флюида вызовет в изотопном составе углерода во флюиде и кристаллизующихся в равновесии с ним карбонатов лишь незначительные колебания. Следовательно, этот процесс как причина вариаций значений $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов и флюида в рудообразующей системе месторождения Прогноз – маловероятен. Наоборот, вариации изотопного состава кислорода вследствие вскипания флюида значительны, и этот процесс может приниматься как действительная причина широкого интервала значений $\delta^{18}\text{O}$. Значение $\delta^{18}\text{O}$ анкерита, отлагавшегося из "кипящего" флюида, с уменьшением величины F от 1 до 0.5 понижается на 9.5-7‰ при $150\text{-}200^\circ\text{C}$.

Вариации величин $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов могли происходить за счет изменения соотношения CO_2/CH_4 во флюиде, так как отмечалось изменение соотношения объемов этих летучих в газовой фазе флюидных включений. Однако считается, что ниже 250°C справедливо условие – $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2} \approx \delta^{13}\text{C}_{\Sigma\text{C}}$ (Ohmoto, 1986), поэтому влиянием CH_4 на изотопный состав флюида и кристаллизующихся из него карбонатов можно пренебречь. Необходимо отметить, что двуокись углерода, поступающая из резервуара, в котором содержание ее постепенно снижается, будет обогащаться легким изотопом углерода вследствие отложения сидерита, поскольку при физико-химических параметрах его образования справедливо соотношение $\Delta^{13}\text{C}_{\text{сидерит CO}_2} > 0$ (Zhou, Dobos, 1995). Следовательно, кристаллизация сидерита может вызвать удаление из флюида изотопно-тяжелого углерода и послужить причиной обеднения изотопом ^{13}C оставшегося флюида. Поскольку в силикатных расплавах растворимость двуокиси углерода ограничена, то эта причина изменения изотопного состава углерода в поднимающемся флюиде представляется вполне вероятной.

Таким образом, приведенные величины $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов, их заметно отрицательные значения и достаточно широкий интервал возникли в результате комплекса процессов, протекающих на месторождении в период минералообразования. К этим процессам можно отнести вскипание, понижение температуры и обеднение флюида изотопом ^{13}C из-за удаления изотопно-тяжелого углерода при кристаллизации сидерита.

Если наше заключение справедливо, то первоначальный флюид, поступавший в минералообразующую систему, был обогащен изотопом ^{13}C по сравнению с величинами $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2}$, рассчитанными из уравнения (4), а карбонаты с изотопным составом углерода от -3 до -5‰ кристаллизовались из флюида с первоначальным соотношением изотопов углерода. Это указывает на участие в минералообразовании углерода глубинного происхождения, связанного с нижнекоровыми уровнями заложения гранитоидного магматического очага, для которого приняты значения $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2} \approx -5\%$ (Ohmoto, 1986). Альтернативная гипотеза – двуокись углерода была заимствована из пород, содержащих углерод органического происхождения. Она представляется мало согласующейся с геологическим строением региона, так как в разрезе не известно графитоносных или богатых органическими соединениями толщ, при окислении углерода из которых мог образоваться флюид с $\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2} < -10\%$.

Изотопный состав сероводорода во флюиде ($\delta^{34}\text{S}_{\text{H}_2\text{S}} = 0 \pm 3\%$) вполне согласуется с гипотезой о поступлении его из гранитоидного магматического очага, поскольку такой изотопный состав серы характерен для неконтаминированных гранитов (Ohmoto, Rye, 1979). Некоторое утяжеление по отношению к нулевому значению обусловлено вовлечением в систему серы, образовавшейся при гидролизе пирита из осадочных пород, величина $\delta^{34}\text{S}_{\text{H}_2\text{S}}$ которой равна $\delta^{34}\text{S}$ сульфида $\approx +12 \pm 2\%$. Снижение содержания изотопа ^{34}S во флюиде обусловлено процессом его вскипания.

Изотопный состав флюида, из которого отлагались минеральные агрегаты I этапа, обеднен тяжелым изотопом кислорода, что свидетельствует о важной роли вод метеорного происхождения в составе минералообразующего флюида. Поскольку под рудными телами

предполагается существование обширного ореола роговиков, то вовлечение магматогенно-метаморфогенных вод обусловлено внедрением гранитных тел, сопровождавшихся дегидратацией терригенных пород при термальном метаморфизме. Вариации изотопного состава кислорода объясняются смешением этих флюидов в разных пропорциях и процессом вскипания флюида.

Исследование флюидных включений позволяет предположить разбавление в сфере рудоотложения высококонцентрированного флюида (возможно, выше 30 мас.% NaCl + KCl) слабоминерализованным флюидом. Изотопный состав кислорода в минералах указывает на участие метеорных вод в рудообразовании. Низкосолёный флюид образовался из поверхностных вод, вовлеченных в конвективную ячейку, возникшую в результате внедрения магматического очага. Этот флюид был обогащен сероводородом и соединениями углерода, которые извлекались при фильтрации через осадочные породы. Высококонцентрированный флюид мог образоваться при взаимодействии с эвапоритами или отделился от магмы при ее кристаллизации. Поскольку в разрезе эвапориты не установлены, то второй источник более вероятен. Такие компоненты как HCl, H₂S, CO₂ главным образом поступали из магматической камеры.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что месторождения серебро-полиметаллических руд в терригенных породах формируются в результате поступления в область минералоотложения флюидов и компонентов из разных источников: слабоминерализованные воды метеорного происхождения, заимствовавшие из вмещающих пород серу и углерод, и магматогенные высокосолёные гидротермальные растворы. Колебания химического и изотопного состава минералообразующего флюида, служат свидетельством того, что смешение компонентов происходило достаточно быстро в области рудоотложения или вблизи нее. Образование серебро-полиметаллического месторождения Прогноз тесно связано с магматической активностью. Вклад магматогенного концентрированного флюида в переносе металлов из магматического очага в сферу рудоотложения при образовании месторождения был существенным. Высказанная гипотеза согласуется с моделью формирования серебро-полиметаллических

руд Канимансура (Таджикистан), приуроченных к Адрасманской кальдере в Бельтау-Кураминском вулcano-плутоническом поясе (Bortnikov *et al.*, 1991).

В обобщенном виде модель формирования представляется в следующем виде.

Согласно геодинамическим представлениям режим сжатия ранне-коллезионных обстановок с золотой металлогенией рудно-магматических систем сменяется режимом растяжения, развитием поперечных региональных разломов. В этих условиях становление промежуточных магматических очагов, связанных с нижнекоровыми очагами магмогенерации, регулируется литостатическим давлением и происходит на глубинах 5-7 км вдоль реологической границы между кристаллическим фундаментом и осадочным чехлом. Камеры могут иметь куполообразные выступы, верхняя кромка которых определяется глубиной 2-3 км (Флеров, 1976). С этими выступами связано образование золото-редкометалльных рудных тел, представляющих первый этап оруденения (рис. 8.1.1). Руды раннего этапа отложились при температурах 355-185°C (Степанов, Соловьев, 1989), из слабо минерализованных флюидов бикарбонат-сульфатного состава с близкими концентрациями катионов. В составе газовой фазы отмечается преобладание CO₂. Изотопный состав серы сульфидов ($\delta^{34}\text{S} = -3,4$ до $+5,5$) позволяет предположить участие в рудообразовании магматогенной серы.

Руды второго этапа образовались из флюидов, отделившихся из промежуточной камеры. Этому процессу предшествовало внедрение даек диоритовых порфиритов в возрастном интервале 110-115 млн лет по данным радиоизотопного датирования (K-Ar, Ar-Ar). С магматическим очагом промежуточной камеры связана генерация рудообразующих флюидов касситерит-сульфидного оруденения. Пространственно минерализация второго этапа распространена широко, охватывая площадь между северным и южным выходами магнитных аномалий, которые, по нашему мнению располагаются над апикальными выступами нескрытых гранитоидных тел (рис. 8.1.1). В концентрированном виде касситерит-сульфидное оруденение проявлено в рудных телах западного фланга месторождения.

Отложение руд второго этапа происходит при температурах 375-150 °С (Степанов, 1986). Флюид, захваченный при кристаллизации кварца, относится к высокоминерализованным существенно бикарбонатно-калиевым с невысокой долей CO_2 в составе газовой фазы (табл. 7.2.1). Изотопный состав серы варьирует несущественно (-4,2 – +7,5‰), тогда как изотопный состав карбонатов изменяется в достаточно широких пределах ($\delta^{13}\text{C} = -13,7 - -6,4$; $\delta^{18}\text{O} = -5,1 - +27,8$). Эти данные интерпретируются как следствие возрастания роли нагретых метеорных вод в рудообразовании и их смешении с магматогенным флюидом.

Величины значений стабильных изотопов в минералах руд первого и второго этапов и широкое развитие крупнозернистых идиоморфных структур минеральных агрегатов жил, выдержанность состава минералов позволяют говорить о рудоотложении в термоградиентных условиях из относительно пересыщенного минералообразующего раствора (Barton, Bethke, Toulmin, 1963). Отсутствие следов вскипания флюида указывает на то, что процесс протекал при давлении выше гидростатического давления.

Третий этап минералообразования связан с постсубдукционной тектономагматической деятельностью. В регионе это связано с влиянием постааккреционной охотской субдукции. Мощное воздействие ее на торцевые части складчатых структур Яно-Колымской системы привели к активизации серии ранних надвиговых зон, начавших работать в сдвиговом режиме. Эти зоны послужили рудоконтролирующими структурами для позднемелового (95-70 млн лет) субвулканического магматизма и активизации глубоких уровней оловоносных РМС. Результатом этой активизации является формирование серебро-полиметаллического оруденения в третий этап минералообразования (рис. 8.1.1). Эти промышленно важные серебряные руды отлагались в средне-, низкотемпературных (280-100°С) условиях из бикарбонатно-натровых флюидов с низкой и умеренной концентрацией солей (2-30% экв. NaCl) и нередко высоким CO_2 среди газов флюидных включений. Для этого этапа минералообразования свойственна высокая изменчивость состава флюида в разных участках рудных тел как по макро-, так и микрокомпонентному составу (табл. 7.2.1). Весьма

значительны вариации изотопного состава $\delta^{34}\text{S}$, $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$ (см. табл. 7.4.1; 7.4.2). Широкое развитие фестончатых, кокардовых и крустификационных текстур, изменчивость состава минералов, наличие структур распада метастабильных минералов интерпретируется как следствие вскипания флюидов в малоглубинных условиях. Изотопные данные в совокупности с коровым отношением $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ карбонатах свидетельствуют о значительном смешении магматогенных и метеорных вод.

Пространственная распространенность минеральных ассоциаций различных этапов оруденения на площади месторождения дает основание говорить о сходящейся этапной зональности оруденения (рис. 8.1.2).

Таким образом, в процессе эволюции Sn-Ag-Pb рудно-магматических систем наблюдается закономерное изменение типов оруденения, состава рудообразующих растворов и источника вещества.

8.2. Перспективы распространения продуктивной минерализации

Изложенный выше фактический материал позволяет сделать некоторые выводы относительно пространственного распространения продуктивной минерализации и перспективах месторождения на глубину.

В плане площадного распространения продуктивных ассоциаций следует обратить внимание на наличие минералов III этапа, прежде всего сереброносных, в рудном теле Солнечное (акантит, фрейбергит – 14-20% Ag, стефанит, Sb-содержащий галенит). По нашим представлениям рудное тело Солнечное может быть аналогом апофиз Тихая и Весенняя.

Повышенная сереброносность участка пересечения восточного фланга рудных тел Дальнее и Весеннее – к-вы 664, 665, 666, 131 (акантит, Sb-арсенопирит, фрейбергит Ag-11-23%;) указывает на необходимость детального изучения рудных тел Тихое и Весеннее на

их продолжении в долинах ручьев Прогноз и Сытыган. Это позволило бы точнее понять роль северо-восточных разрывных структур в контроле продуктивного серебро-полиметаллического оруденения.

Рудное тело Болото по своему минеральному составу и текстурно-структурным особенностям почти полностью соответствует рудному телу Главное. Здесь достаточно широко представлены все разновидности серебросодержащих минералов, Sb-арсенопирит и все разновидности карбонатов. Единственное отличие в очень слабом развитии внутрирудных брекчиевых текстур. Это свидетельствует о большей закрытости флюидной системы в этой рудолокализирующей структуре и тем самым о меньшей ее продуктивности по сравнению с рудным телом Главное.

Распространенность пираргирита в рудном теле Южное является показателем малого эрозионного среза минеральных ассоциаций продуктивного этапа. Кроме того, не исключено, что с глубиной в этом рудном теле возрастет роль золото-редкометалльных ассоциаций и в таком случае золото будет являться попутным компонентом.

Безусловно, основной задачей является оценка перспектив глубоких горизонтов рудного тела Главное. К сожалению, мы не владеем новым минералогическим материалом по глубоким скважинам и скважинам восточного фланга, пройденным в 2007 г. Тем не менее, имеющийся и изложенный материал свидетельствует о наличии в рудном теле Главное волновой вертикальной зональности, которая фиксируется по изменению минеральных ассоциаций, составу минералов, флюидных включений и изотопному составу кислорода кварца на интервале 250-350 м по буровому профилю 4050. Глубже этого уровня начинается новая волна оруденения. Пока недостаточно ясно, чем она будет представлена – минеральными ассоциациями сереброносного или оловоносного этапа оруденения. Но то, что оловоносность руд с глубиной будет возрастать – в этом сомнений нет. Учитывая редкие находки касситерита в скважине 130 вполне вероятно, что олово станет промышленным компонентом, поэтому крайне целесообразно не исключать данный элемент из аналитических определений. С учетом находок герсдорфита и в канавах, и в скважинах можно предполагать с большой долей уверенности обнаружения на глубине

золото-редкометального оруденения. По минералогическим данным восточный фланг рудного тела характеризуется большей относительной ролью продуктивной сульфосольной минерализации и возрастанием доли кварца с глубиной. При этом следует учитывать сильную неоднородность распределения продуктивных минеральных ассоциаций, а следовательно и содержания Ag, в рудном теле. В целом представляется общая картина пологого склонения минеральных ассоциаций сереброносного этапа в восточном направлении.

По своему минеральному составу, изотопно-геохимическим особенностям, температурному режиму и физико-химическим параметрам минералообразования месторождение Прогноз сопоставимо с крупными месторождениями серебра в Монголии (Асхатин, Толбонур), Киргизии (Кумыштаг), Германии (Зигерланд), Соединенных Штатов (Кер-Д'Ален). Сходную позицию имеет Акджилгинское месторождение на Памире. Общей особенностью этих месторождений являются низкие температуры минералообразования, температурный градиент 10-15°/100м, низкие K/Na отношения, а главное, протяженными и проработанными рудовмещающими структурами и, как следствие этого большим вертикальным размахом оруденения – 800-1000 м. Эти сравнительные данные внушают оптимизм в благоприятной прогнозной оценке на глубину рудного тела. Главное. К этому следует добавить, что А.С. Борисенко (Борисенко и др., 1990) рассчитаны по экспериментальным данным и выделены на диаграмме $T^{\circ}C - K_{(экв. NaCl, масс.%)}$ области благоприятные для отложения серебряной минерализации и очерчены надрудные, рудные и подрудные уровни минералообразования. Нанесенные на эту диаграмму (рис. 8.2.1) данные таблицы 7.1.1 по месторождению Прогноз характеризуют его как малоэродированное месторождение надрудно-рудного уровня, что является положительным моментом в оценке оруденения на глубину.

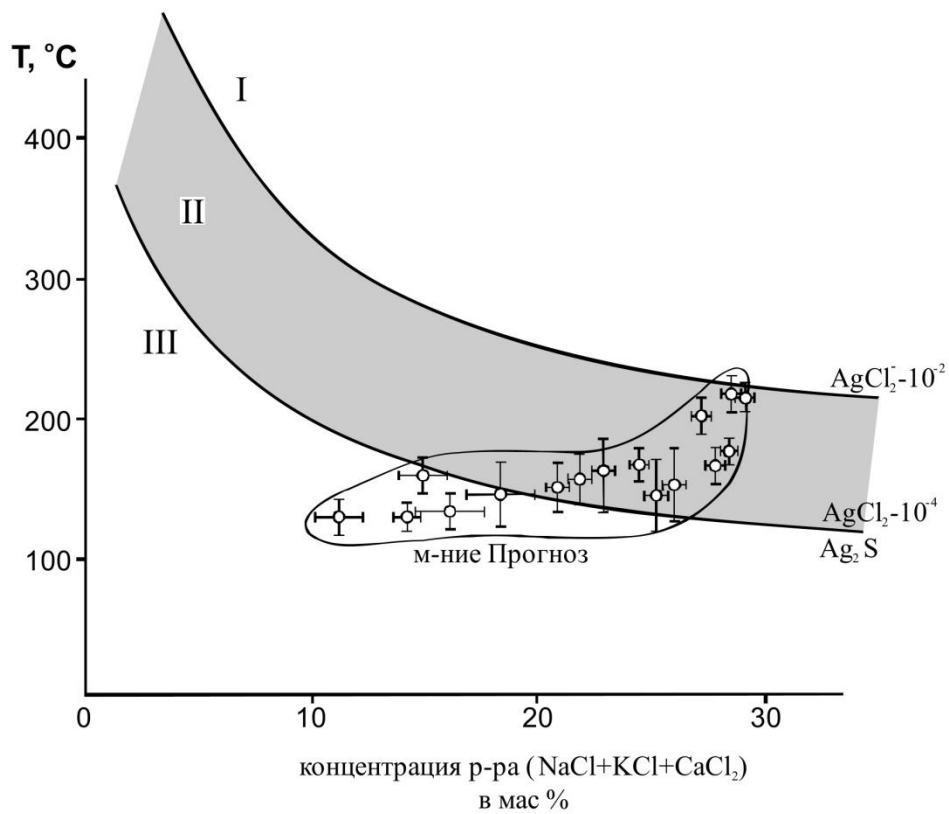


Рис. 8.2.1. Положение температурных данных и солевых концентраций флюида на экспериментально рассчитанных уровнях оруденения (Борисенко и др., 1990). I-III – уровни оруденения; I – подрудный; II – рудный; III – надрудный

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует отметить следующее. Проведенные исследования, позволившие, опираясь на результаты предыдущих исследований, получить новые данные по минералогии месторождения Прогноз, одного из наиболее перспективных серебряных месторождений Якутии.

1. Хорошая сохранность керна скважин позволила по-новому на количественной основе оценить распространенность главных жильных и рудных минералов руд и формируемую ими на разных стадиях минералообразования минералого-геохимическую зональность как первичных, так и окисленных руд.

2. Исследование флюидных включений свидетельствует о формировании месторождения Прогноз в низкотемпературных условиях, что свойственно и для серебро-свинцовых, и для серебро-сурьмяных месторождений других регионов, и характеризуют его как малоэродированное месторождение надрудно-рудного уровня.

3. Полученные данные по геохимии стабильных изотопов серы, углерода, кислорода свидетельствуют о том, что месторождение, несмотря на очевидные различия в текстурах и структурах разновозрастных минеральных агрегатов, ритмичности в их отложении, широких изоморфных замещениях в минералах, нередко проявляющиеся в субмикроскопическом масштабе, эволюции солёности флюида и изменениям в соотношении изотопов кислорода, сформировалось в результате функционирования долгоживущей рудообразующей гидротермальной системы, связанной с одним резервуаром.

Литература

Антонов, А.Е. Зарубежные месторождения серебра / А.Е. Антонов. – Москва : Недра, 1992. – 252 с.

Бартон, П.Б. Устойчивость сульфидных минералов / П.Б. Бартон, Б.Дж. Скиннер // Геохимия гидротермальных рудых месторождений. – Москва : Мир, 1982. – С. 238-327.

Бартон, П.Б. мл., Тулмин П. Ш. Фазовые отношения сфалерита в системе Fe-Zn-S / П.Б. Бартон мл., П. Тулмин // Термодинамика постмагматических процессов. – Москва : Мир, 1968. – С. 238-289.

Бахарев, А.Г. Магматические и рудные формации хребта Улахан-Тас / А.Г. Бахарев, Г.Н. Гамянин, Н.А. Горячев, В.Л. Половинкин. – Якутск : ЯФ СО АН, 1988. – 198 с.

Бетехтин, А.Г. Минералогия / А.Г. Бетехтин. – Москва : Государственное издательство геологической литературы, 1950. – 956 с.

Борисенко, А.С. Изучение солевого состава растворов газожидких включений в минералах методом криометрии / А.С. Борисенко // Геология и геофизика. – 1977. – № 8. – С. 16-27.

Борисенко, А.С. Физико-химические условия формирования серебро-сурьмяного оруденения Базардарьинского рудного узла (ЮВ Памир) / А.С. Борисенко, А.А. Боровиков, Г.Г. Павлова, Н.К. Шорцев // Гранитоидный магматизм и оруденение Базардарьинского горнорудного района. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 1990. – С. 160-179.

Борисенко, А.С. Условия образования гидротермальных кобальтовых месторождений / А.С. Борисенко, В.И. Лебедев, В.Т. Тюлькин. – Новосибирск : Наука, 1984.

Боровиков, А.А. Физико-химические условия и главные факторы формирования серебро-сурьмяного и олово-вольфрамового оруденения Базардарьинского рудного узла (ЮВ Памир) : автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук / А.А. Боровиков. – Новосибирск : ОИГГМ СО РАН, 1995. – С. 23.

Бородаев, Ю.С. Минералого-геохимические особенности рудного района Сейняйоки (Финляндия) / Ю.С. Бородаев, Н.Н. Мозгова, Н.А. Озерова и др. // Геохимия процессов рудообразования. – Москва : Наука, 1982. – С. 160-206.

Бортников, Н.С. Фазовые соотношения в тройных сечениях системы Fe-Pb-Ag-Sb-As-S и их значение для минералогии сульфосолей / Н.С. Бортников, И.Я. Некрасов, Н.Н. Мозгова // Сульфосоли, платиновые минералы и рудная микроскопия : материалы XI съезда ММА. – Москва : Наука, 1980. – С. 66-74.

Бортников, Н.С. Фазовые соотношения в системе $PbS-Ag_2S-Sb_2S_3$ в гидротермальных условиях / Н.С. Бортников, И.Я. Некрасов, Н.Н. Мозгова и др. // Тезисы докладов X Всесоюзного совещания по экспериментальной и технической минералогии и петрографии (Киев, октябрь, 1978). – Киев : Наукова думка, 1978. – С. 16-17.

Гамянин, Г.Н. Первая находка самородной сурьмы в северо-восточной Якутии / Г.Н. Гамянин // Минералогия эндогенных месторождений Якутии. – Новосибирск : Наука, 1974. – С. 125-133.

Гамянин, Г.Н. Золоторудно-магматические системы гранитоидного ряда на Северо-востоке СССР. Рудно-магматические системы Востока СССР / Г.Н. Гамянин, Н.А. Горячев. – Якутск : ЯНЦ СО АН, 1991. – С. 37-48.

Гамянин, Г.Н. Серебро-полиметаллическое месторождение Прогноз, Якутия: минералого-геохимические особенности и генезис / Г.Н. Гамянин, Е.Ю. Аникина, Н.С. Алпатов и др. // Геология рудных месторождений. – 1998. – № 5. – С. 440-458.

Гамянин, Г.Н. Близповерхностное оруденение Восточной Якутии / Г.Н. Гамянин, Н.А. Горячев // Тихоокеан. геол. – 1988. – № 2. – С. 82-89.

Гамянин, Г.Н. Сульфосоли золоторудных месторождений восточной Якутии. Новые данные о минералах / Г.Н. Гамянин, Ю.Я. Жданов, Н.В. Лескова // Тр. Мин. музея им. Ферсмана. – 1985. – Вып. 32. – С. 35-48.

Годовиков, А.А. Минералогия / А.А. Годовиков. – Москва : Недра, 1983. – 647 с.

Горячев, Н.А. Жильный кварц золоторудных месторождений Яно-Колымского пояса / Н.А. Горячев. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1992. – 135 с.

Дир, У.А. Породообразующие минералы / У.А. Дир, Р.А. Хауи, Дж. Зусман. – Москва : Мир, 1966. – Т. 5. – 406 с.

Долгов, Ю.А. Камера для исследования включений минералообразующих растворов при высоких температурах / Ю.А. Долгов, Л.Ш. Базаров // Минералогическая термометрия и барометрия. – Москва : Наука, 1965. – С. 203-205.

Ермаков, Н.П. Геохимические системы включений в минералах / Н.П. Ермаков. – Москва : Недра, 1972.

Жданов, Ю.Я. Минералогия зоны окисления Купольного олово-серебряного месторождения (Восточная Якутия) / Ю.Я. Жданов // Геология и полезные ископаемые центральной части Главного металлогенического пояса Северо-Востока СССР. – Якутск : ЯФ СО АН, 1989. – С. 133-151.

Жданов, Ю.Я. Ярозит, его разновидности и методы их диагностики (Олово-серебряное проявление, Северо-Восток Якутии) / Ю.Я. Жданов, Н.В. Лескова, В.С. Сукнев и др. // Минералогические аспекты металлогении Якутии. – Якутск : ЯФ СО АН, 1990. – С. 20-27.

Зарайский, Г.П. Экспериментальное исследование кислотного метасоматоза / Г.П. Зарайский, Ю.Б. Шаповалов, О.Н. Беляевская. – Москва : Наука, 1981. – 218 с.

Индолев, Л.Н. Серебро-свинцовые месторождения Якутии / Л.Н. Индолев, Г.Г. Невойса. – Новосибирск : Наука, 1974. – 250 с.

Кораго, А.А. Текстуры и структуры жильного кварца хрусталеносных областей / А.А. Кораго, А.В. Козлов. – Ленинград : Недра, 1988. – 158 с.

Косовец, Т.Н. Вулканогенная серебряная минерализация в орогенной структуре мезозойской / Т.Н. Косовец, Н.И. Карпинский, Н.Н. Зарудный и др. // Рудоносные геологические формации. – Москва : Тр. ЦНИГРИ, 1984. – С. 45-52.

Мозгова, Н.Н. Нестехиометрия и гомологические ряды сульфосолей / Н.Н. Мозгова. – Москва : Наука, 1985. – 264 с.

Мозгова, Н.Н. Новые данные о сурьмяно-висмутовых сульфосолях – возможном источнике дополнительных полезных ископаемых на Sn-W месторождениях / Н.Н. Мозгова, С.Н. Ненашева, Ю.С. Бородаев и др. // Доклады советских геологов. Минералогия. – Москва, 1988.

Мозгова, Н.Н. Блеклые руды / Н.Н. Мозгова, А.И. Цепин. – Москва : Наука, 1983. – 279 с.

Найбородин, В.И. О формационной самостоятельности олово-серебряных месторождений / В.И. Найбородин, А.А. Сидоров, Ю.В. Толстихин // Докл. АН СССР. – 1974. – Т. 218. – № 2. – С. 430-433.

Некрасова, А.Н. О соотношении золото-серебряной и олово-серебряной минерализации на вулканогенном месторождении / А.Н. Некрасова, Г.П. Демин // Геол. руд. месторожд. – 1977. – № 1. – С. 105-108.

Некрасова, А.Н. Окартит из олово-серебряного проявления Востока СССР / А.Н. Некрасова, М.М. Ботова, Н.Г. Чувикина и др. // Минер. журн. – 1986. – № 3. – С. 79-84.

Ненашев, Н.И. Изотопные датировки терригенных пород Верхоянской антиклинальной зоны-индикаторы тектонотермальной активизации региона / Н.И. Ненашев, А.И. Зайцев // Геология и тектоника платформ и орогенных областей северо-востока Азии.– Якутск : ЯНЦ СО РАН, 1999. – Т. 1. – С. 116-119.

Онтоев, Д.О. Природа высоких содержаний висмута и серебра в галенитах Букукинского месторождения и некоторые вопросы изоморфизма в системе / Д.О. Онтоев // Геохимия. – 1960. – № 5.

Органова, Н.И. Кристаллическая структура субъячейки синтетического андорита 24 / Н.И. Органова, О.В. Кузьмина, Н.Н. Мозгова и др. // Доклады Академии наук СССР. – 1982. – Т. 267. – № 4. – С. 939-942.

Парилов, Ю.С. Серебро в свинцово-цинковых и полиметаллических месторождениях Центрального Казахстана. Геохимия серебра сульфидных месторождений Центрального Казахстана и Рудного Алтая / Ю.С. Парилов, Г.Б. Паталаха, В.В. Щербина. – Алма-Ата : Наука, 1978. – С. 7-146.

Рамдор, П. Рудные минералы и их сростания / П. Рамдор. – Москва : Изд-во иностранной литературы. 1962.

Сахарова, М.С. Эволюция минерального состава золото-серебряных месторождений Охотско-Чукотского пояса (Россия) / М.С. Сахарова, А.Н. Кривицкая, А.Н. Рябова // Геология рудных месторождений. – 1998. – Т. 40. – № 1. – С. 35-57.

Соловьев, Л.И. О соотношении оловянного и золотого оруденения (на примере одного из оловорудных узлов Восточной Якутии). Оло-

воносные магматические и рудные формации Восточной Якутии / Л.И. Соловьев. – Якутск : ЯНЦ СО АН, 1989. – С. 78-90.

Соловьев, Л.И. Минеральный состав золотоносных редкометалло-кварцевых проявлений (Западное Верхоянье) / Л.И. Соловьев, Я.В. Яковлев, Э.В. Морякунов // Минералого-геохимические и генетические особенности руд и магматических пород оловоносных узлов Якутии. – Якутск : ЯФ СО АН, 1986. – С. 44-59.

Степанов, Е.Р. Термобарогеохимические условия формирования Илин-Тасского касситерит-сульфидного месторождения / Е.Р. Степанов // Минералого-геохимические и генетические особенности руд и магматических пород оловоносных узлов Якутии. – Якутск : ЯФ СО АН, 1986. – С. 82-92.

Степанов, Е.Р. Термобарогеохимические условия формирования золоторедкометалльного оруденения (на примере оловорудного узла Северо-Востока Якутии). Оловоносные магматические и рудные формации Восточной Якутии / Е.Р. Степанов, Л.И. Соловьев. – Якутск : ЯНЦ СО АН, 1989. – С. 90-100.

Флеров, Б.Л. Парагенезисы минералов в касситерит-сульфидных месторождениях. Генезис оловорудных месторождений и связь их с магматизмом на территории Якутии / Б.Л. Флеров. – Якутск : ЯФ СО АН, 1975. – С. 4-31.

Флеров, Б.Л. Оловополиметаллическое оруденение юго-востока Якутии / Б.Л. Флеров // Геология и минералогия рудных узлов Яно-Колымской складчатой системы. – Якутск : ЯФ СО АН, 1984. – С. 6-21.

Флеров, Б.Л. Оловорудные месторождения Яно-Колымской складчатой области / Б.Л. Флеров. – Новосибирск : Наука, 1976. – 281 с.

Холмогоров, А.И. Типоморфные особенности кварца касситерит-кварцевых месторождений хребта Полоусненского / А.И. Холмогоров, А.А. Попов, Е.Р. Степанов и др. // Минералогия и геохимия производных гранитоидного магматизма. – Якутск : ЯФ СО АН, 1981. С. 74-82.

Холмогоров, А.И. Типохимизм арсенопиритов Восточной Якутии / А.И. Холмогоров, А.И. Яковлев, Ю.Я. Жданов // Минералы эндогенных образований Якутии. – Якутск : ЯФ СО АН, 1977. – С. 67-77.

Эндогенные карбонаты Якутии. – Новосибирск : Наука 1980. – 228 с.

Яковлев, Я.В. Температура образования оловорудных месторождений Якутии / Я.В. Яковлев, П.П. Лебедев // Вопросы рудоносности Якутии. – Якутск : ЯФ СО АН, 1974. – С. 147-155.

Яковлев, Я.В. О распределении золота в гидротермальных образованиях комплексных оловорудных узлов / Я.В. Яковлев, Э.В. Морякунов, Л.И. Соловьев и др. // Геология и минералогия рудных узлов Яно-Колымской складчатой системы. – Якутск : ЯФ СО РАН, 1984. – С. 60-72.

Яковлев, Я.В. Некоторые особенности строения, состава и генезиса свинцового рудопроявления в Улахан-Чайдахском рудном узле. Новые данные по геологии рудных месторождений восточной Якутии / Я.В. Яковлев, В.С. Прокопьев, Б.П. Подъячев и др. – Якутск : ЯФ СО АН, 1978. – С. 35-55.

Яковлев, Я.В. Минералогия и геохимия золота в комплексных месторождениях (на примере одного из оловорудных районов Восточной Якутии) / Я.В. Яковлев, Л.И. Соловьев, Э.В. Морякунов и др. // Минералого-геохимические и генетические особенности руд и магматических пород оловоносных узлов Якутии. – Якутск : ЯФ СО АН, 1986. – С. 28-44.

Anikina E.Yu., Gamyarin G.N., Bortnikov N.S., Efimov A.V., Borisenko A.S. Mineral chemistry and paragenesis of silver sulfosalt in Prognoz Ag-Pb-Zn deposit, Sakha, Russia // Mineral Deposit: Processes to processing. Proc. 5th SGA meet. And 10th IAGOD symp. Rotterdam: Balkema. 1999. P. 143-146.

Barton P.B Jr., Bethke P.M., Toulmin P. Equilibrium in ore deposits // Miner. Soc. Amer. Spec. Paper. 1963. № 1. P. 171-185.

Bortnikov N.S., Prokofev V.Yu., Naumov V.B. The Cu-Bi-Ag-Pb deposits from Karamazar, Middle Asia, USSR: geochemical environment of the transport and deposition of metals // Source, transport and deposition of metals. Rotterdam: Baalkema, 1991. P. 165-169.

Car others W.W., Adami L.H., Rosenbauer R.J. Experimental oxygen isotope fractionation between siderite-water and phosphoric acid liberated CO₂ siderite // Geochim. et Cos-mochim. Acta. 1988. V. 52. P. 2445-2450. Ellis A.J. Quantitative interpretation of chemical characteristics of hydrothermal systems // Geothermics. Spec. Issue 2. 1970. V. 2. P. 516-528.

Clark L.A. The Fe-As-S system: Phase relation and applications // *Econ. Geol.* 1960. V.55. Pt.I. P.1345-1381.

Field C.W., Fife R.N. Light stable-isotope systematics in the epithermal environment// *Geology and Geochemistry of Epithermal Systems. Rev. Econ. Geol.* 1985. V. 2. P. 99-128.

Fleet M.E., Chryssoulis S.L., MacLean P.J., Davidson R., Wesener C.G. Arsenian pyrite from gold deposits: Au and As distribution investigated by SIMS and EMP, and color staining and surface oxidation by XPS and LIMS // *Canadian Mineralogist.* 1993. V.31. P.1-17.

Fleet M.E., Munin A.H. Gold-bearing arsenian pyrite and marcasite arsenopyrite from Carlin trend gold deposits and laboratory synthesis // *American Mineralogist.* 1997. V.82. P182-193.

Fournier R.O. Conceptual models of brine evolution in magmatic-hydrothermal systems // *US Geol. Surv. Prof. Paper.* 1987. 1350. P. 1487-1506.

Gamyranin G.N. Granitoid-related gold deposits in the Russian Far East//Abstracts at the meeting of the Cordillerian section of the Geological Society of America, Fairbanks, Alaska, 1995, p.20.

Gordon L., Saluzky M.L., Willard H.H. Precipitation from homogeneous solution. N.Y.: J. Wiley, 1959.

Hackbarth C.J., Petersen U. A fractional crystallization model for the deposition of argentian tetrahedrite// *Economic geology.* 1984. V. 79. P. 448-460.

Harvey R.D., Vitaliano C.Y. Wall-rock alteration in the Goldfield District, Nevada. *J. Geol.*, 1964. V2. No,5.

Hedegquist J.W., Lovenstern J.B. The role of magmas in the formation of hydrothermal ore deposits // *Nature.* 1994. P. 519-527.

Hedenquist J.W., Henley R.W. The importance of CO₂ on freezing point measurements of fluid inclusions: Evidence from active geothermal systems and implications for epithermal ore deposition//*Econ. Geol.* 1985. V. 80. P. 1379-1406.

Hedenquist J.W., Izawa E., Arribas A., White N.C. Epithermal gold deposits: Styles, characteristics and exploration // *Resource Geol. Spec. Publ. Printing Co. Ltd. Tokio.* 1996. № LP. 1-16.

Henley R.W. Gaseous components in geothermal processes // *Geology and Geochemistry of Epithermal Systems*. El Pasco: Econ. Geol. Publ. Co, 1984₂. P. 45-56.

Henley R.W. The geothermal framework of epithermal deposits // *Geology and Geochemistry of Epithermal Systems* El Pasco: Econ. Geol. Publ. Co, 1984_j. P. 1-24.

Hoda S.N., Chang L.L. Phase relations in the systems PbS-Ag₂S-Sb₂S₃ and PbS-Ag₂S-Bi₂S₃ // *Amer. Miner.* V.60. P.621-633.

Kinsman D., Holland H.D. The co-precipitation of cations with CaCO₃ – IV. The coprecipitation of Si^{*2*} with aragonite between 16° and 96°C // *Geochim. et Cosmochim. Acta*. 1969. V. 39. P. 1-17.

Kretschmar U., Scott S.D. Phase relations involving arsenopyrite in the system Fe-As-S and their application // *Canadian Mineralogist*. 1976. V.14. P. 364-386.

Kyzer T.K. Stable isotope geochemistry of low temperature fluids. Saskatoon: Mineralogy association of Canada, 1987. V. 13.

Layer W., Parfenov L.M., Trunilina V.A., Bakharev A.G. Age and tectonic significance of granitic delts within the Verkhoyansk fold and thrust delt.

Lynch J.V.G. Large-scale hydrothermal zoning reflected in the tetrahedrite-freibergite solid solution, Keno Hill Ag-Pb-Zn district, Yukon// *The Canadian Mineralogist*. 1989. V.27. Part 3. P.383-400.

Moëlo Y., Makovicky E., Karup-Moller S. Sufures complexes plombo-argentiferes: mineralogie et cristallographie de la serie andorite-fizelyite (Pb,Mn,Fe,Cd,Sn)_{3-2x}(Ag,Cu)_x(Sb,Bi,As)_{2+x}(S,Se)₆ // *Document du BRGM*. 1989. №167. 107 p.

Oen I.S., Burke A.J., Kieft C. and Westerhof A.B. Ni-arsenides, Ni-rich loellingite and (Fe,Co)-rich gersdorffite in Cr-Ni-ores from Malaga Province, Spain // *Neues Jahrbuch für Mineralogie*. 1971. 115. P. 123-139.

Ohmoto H. Systematics of sulfur and carbon isotopes in hydrothermal ore deposits // *Econ. Geol.* 1972. V. 67. P. 551-577.

Ohmoto H. Stable isotope geochemistry of ore deposits // *Stable isotopes in high temperature geological processes* // *Rev. Mineralogy*. 1986. V. 16. P. 491-560.

Ohmoto H., Rye R.O. Isotopes of Sulfur and Carbon // *Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits*. N.Y.: J. Willy and Sons, 1979. P. 509-567.

Parfenov L.M. Tectonics of the Verkhoiansk-Kolyma Meso-zones in the context of plate tectonics // *Tectonophysics*. 1991. V. 199. P. 319-342.

Roedder E. Fluid inclusions. Washington: Mineral. Soc. Of America, 1984.

Samusikov V.P., Gamyagin G.N. Nomenclature of mineral species of Cu-Ag isomorphous tetrahedrite // *Abstracts of 16th General Meeting International Mineralogical Association, Pisa, Italy, 1994*, p.363-364.

Sheppard S.M.F. Characterization and isotopic variations in natural waters // *Rev. Mineralogy*. 1986. V. 16. P. 165-183.

Simon G., Kesler S.E., Chryssoulis S. Geochemistry and Textures of gold-bearing arsenian pyrite, Twin Creeks, Nevada: implications for deposition of gold in Carlin-type deposits // *Econ. Geol.* 1999. V. 94. P. 405-422.

Springer G. The pseudobinary system $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4\text{-Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ and its mineralogical significance // *The Canadian Mineralogist*. 1972. Vol. 11. Part 2. P. 535-541.

Springer G., Laflamme J.H.G. The system $\text{Bi}_2\text{S}_3\text{-Sb}_2\text{S}_3$ // *The Canadian Mineralogist*. 1971. V.10. Pt.5. P.847-853/

Zhou T., Dobos S.K. A carbon and oxygen stable isotopic study of the siderite alteration in the Black Ridge gold deposit, Clermont, central Queensland // *Mineralium Deposita*. 1995. V. 30. № LP. 30-38.

Главное	Верхнее	Болого	Южное	Дальнее	Удачное	Солнечное	Крутая	Столб	Гук
Фаза Ag(SbxV _{1-x})S ₂									
Пираргирит		Пираргирит		Пираргирит					
Овихиит		Овихиит							Овихиит
Канфильдит									
Андорит		Андорит							
Vi-андорит		Vi-андорит							
Рамдорит									
Vi-рамдорит									
Диафорит									
Фрейслевенит		Фрейслевенит							
Ag-Pb-Sb фаза X ₁									
Матильдит	Матильдит								
Ag-Pb-(Bi-Sb)фаза X ₂									
Айкинит									
Козалит									
Бурнонит	Бурнонит	Бурнонит	Бурнонит	Бурнонит					
Буланжерит									
Джемсонит									
Менегинит									
Гетероморфит									
Лонейт									
Магнетит									
Касситерит									

Сидерит – главные минералы (>10%); арсенопирит – второстепенные минералы (1-10%); станнин - редкие минералы (<1%)

Таблица 2.2.2.

Состав (вес. %) арсенопирита месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Морфология	Зона кристалла	Fe	Co	Ni	As	Sb	S	Сумма	K ¹
1-я генерация												
Р.т. Главное												
8	к-654				33,87	0,99	0,18	46,33	0,03	19,02	100,42	1,04
9	к-655			ц	32,8	2,25	0,16	45,77	0,06	19,12	100,16	1,03
10	к-655			к	31,45	2,39	0,23	48,48	0,05	17,34	99,94	1,2
11	к-655			ц	30,44	4,11	0,2	48,03		18,03	100,81	1,14
12	к-655			к	32,23	2,12	0,03	45,92		19,46	99,76	1,01
13	к-659			ц	32,49	2,17	0,13	46,31	0,01	19,19	100,3	1,03
14	к-659			к	33,35	1,68	0,08	44,93	0,02	20,09	100,15	0,96
2-я генерация												
Метасоматический												
Р.т. Главное												
1	с-1	32	призм	ц	35,98	0,2	0,01	39,01	4,29	21	100,49	0,85
2	с-122	325	призм		36,12	0,26	0,12	41,51	0,21	22,58	100,8	0,79
3	с-124	166	призм	ц	35,4	0,13	0,01	43,37	0,3	20,8	100,01	0,9
4	с-130	479	призм		35,08	0,05		43,05	0,03	21,39	99,6	0,86
5	к-506		призм	ц	31,5	1,59	3,03	40,04	1,97	22,38	100,51	0,79
6	к-507		призм	ц	32,11	0,82	2,38	41,26	2,08	20,77	99,42	0,88
7	к-660		призм		35,69	0,26	0,29	37,61	2,44	24,04	100,33	0,7
Жильный												
Р.т. Главное												
15	с-1			к	35,3	0,19		43,32	0,57	20,95	100,33	0,89
16	с-1			к	36,16	0,16	0,01	39,28	4,01	21,27	100,89	0,84
17	с-3			ц	36,28	0,07	0,03	40,85	0,27	22,25	99,75	0,79
18	с-3			к	35,65	0,12	0,3	42,85	0,16	21,81	100,89	0,84
19	с-3			ц	35,78	0,14		42,32	1,47	20,6	100,31	0,9
20	с-3			к	32,34	3,11	0,07	41,97	0,49	21,22	99,2	0,85
21	с-15			ц	35,85	0,11	0,03	39,54	2,3	22,24	100,07	0,79
22	с-15			п	35,35	0,19	0,17	39,92	3,22	21,97	100,82	0,82
23	с-15			к	35,26	0,32	0,05	38,58	3,51	22,17	99,89	0,79
24	с-20				35,37	0,18	0,33	40,96	0,31	22,58	99,73	0,78
25	с-22		м/з		35,43	0,06		38,92	2	22,73	99,14	0,76
26	с-25		м/з		35,87	0,13		40,12	0,65	23,9	100,67	0,73
27	с-28		пр.	ц	33,76	0,25	0,55	41,85	1,11	22,84	100,36	0,8
28	с-28				35,11	0,04		40,36	0,85	23,53	99,89	0,74
29	с-30			ц	34,49	0,47	0,42	41,98	2,24	20,09	99,69	0,92
30	с-30			п	35,33	0,16	0,27	41,21	1,29	20,93	99,19	0,86
31	с-30			к	34,87	0,16	0,45	42,36	1,66	20,09	99,59	0,92

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Морфология	Зона кристалла	Fe	Co	Ni	As	Sb	S	Сумма	K ¹
32	с-30		м/з		33,01	0,16	0,06	39,18	7,99	20,12	100,52	0,94
33	66	71			34,49	0,67	0,11	38,98	0,24	22,89	97,38	
34	66	71			33,64	0,7	0,74	38,62	0,98	21,99	96,67	
35	66	71			30,85	1,97	2,39	36,23	2,31	23,54	97,29	
36	66	71			34,37	0,24	0,13	39,64	0,76	22,13	97,27	
37	66	71			47,04	0,05	0,01	0,17	0,27	53,34	100,87	
38	с-109		м/з	ц	31,99	1,31	1,53	40,9	0,77	22,56	99,06	0,78
39	с-118		пр	ц	35,51	0,34	0,39	37,98	2,97	23,62	100,81	0,72
40	с-118			п	35,9	0,22	0,05	37,69	3,19	23,7	100,75	0,72
41	с-118			к	34,16	0,51	0,95	42,18	0,7	22,31	100,81	0,82
42	с-121				33,84	1,59	0,37	41,76	2,26	20,71	100,53	0,89
43	с-121				34,47	0,27	0,03	39,22	2,88	23,06	99,93	0,76
44	с-121			ц	35,55	0,28	0,13	38,18	2,86	22,65	99,65	0,75
45	с-121			к	35,67	0,1	0,07	41,99	0,39	21,57	99,79	0,84
46	с-122				35,85	0,02		39,66	0,1	23,69	99,32	0,72
47	с-124			к	35,35	0,37	0,49	42,54	0,27	21,58	100,6	0,85
48	с-129			ц	35,95	0,43		38,26	1,25	24,73	100,62	0,68
49	с-129			к	34,91	0,61		41,34	0,09	23,04	99,99	0,77
50	с-129			ц	33,17	1,63	1,2	40,35	0,28	22,38	99,01	0,77
51	с-129			п	35,56	0,36		40,64	0,01	22,51	99,08	0,77
52	с-129			к	34,92	16	0,08	42,27	0,05	21,54	99,02	0,84
53	с-130		пр.	ц	33,58	0,5	0,64	41,91	1,08	22,2	99,91	0,82
54	с-130			к.	34,25	0,66		41,36	0,33	23,06	99,66	0,77
55	196	71			34,32	0,58	0,25	38,87	1,61	22,09	97,71	
56	196	71			28,8	3,2	3,03	40,28	0,49	21,54	97,34	
57	196	25,7			32,09	2,51	0,59	40,04	1,06	21,93	98,23	
58	196	30,3			34,81	0,24	0,01	40,13	0,54	22,21	97,94	
59	196	30,3			34,7	0,26	0,01	36,98	3,31	22,1	97,35	
60	196	30,3			34,57	0,15	0,03	39,95	0,94	22,16	97,8	
61	196	30,3			34,78	0,15	0,12	39,01	1,85	21,64	97,55	
62	196	30,3			32,97	0,72	0,81	38,47	3,46	21,65	98,09	
63	196	30,3			32,8	0,9	1,14	39,73	1,04	21,63	97,22	
64	222	197,4			34,39	0,59	0,24	40,38	0,39	22,04	98,03	
65	222	199,7			34,59	0,07	0,01	42,19	0,15	20,32	97,33	
66	222	71			34,16	1,72	0,18	36,42	1,8	24,57	98,85	
67	222	71			34,32	0,55	0,22	39,08	1,15	22,2	97,52	
68	222	71			35,42	0,68	0,32	37,23	0,41	24,59	98,64	
69	222	25,7			33,54	0,52	0,3	39,29	3,38	20,04	97,07	
70	222	25,7			34,69	0,37	0,1	39,32	1,08	21,54	97,1	
71	222	25,7			34,2	1,12	0,06	42,28	0,22	20,97	98,84	
72	222	30,3			35,6	0,23	0,04	40,47	0,5	22,33	99,18	
73	222	30,3			35,28	0,21	0,02	37,61	3,75	21,78	98,66	

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Морфология	Зона кристалла	Fe	Co	Ni	As	Sb	S	Сумма	K ¹
74	222	30,3			35,38	0,27	0,01	38,51	3,28	21,65	99,1	
75	222	30,3			35,55	0,16	0,05	39,74	1,09	21,95	98,55	
76	222	30,3			35,78	0,3	0,04	40,51	0,57	21,92	99,11	
77	222	30,3			14,86	0,12	0,13	0	1,07	27,55	43,73	
78	222	30,3			32,18	1,31	1,95	39,72	3,1	20,87	99,12	
79	222	30,3			35,32	0,48	0	37,5	4,05	21,65	99,01	
80	222	197,4			34,91	0,64	0,26	41,45	1,03	21,47	99,76	
81	222	199,7			36,12	0,54	0,13	40,03	0,61	22,41	99,83	
82	222	199,7			37,35	0,21	0,01	37,33	0,53	24,85	100,28	
83	222	199,7			35,86	0,17	0,23	41,78	0,13	21,3	99,48	
84	222	199,7			37,08	0,05	0,01	38,72	0,24	23,97	100,06	
85	222	198,35			36,08	0,26	0,01	38,87	3,37	22,22	100,81	
86	222	198,35			35,08	0,35	0,26	40,73	1,89	21,38	99,67	
87	222	199,8			35,46	0,33	0,1	41,96	0,08	21,43	99,34	
88	222	199,8			36,05	0,25	0,03	42,85	1,01	20,73	100,91	
89	222	199,8			34,93	0,02	0	43,86	0,01	21,36	100,18	
90	222	199,8			34,88	0,1	0,04	41,67	0,71	22,16	99,55	
91	222	199,95			34,26	0,76	0,02	43,87	0,15	21,38	100,45	
92	222	199,95			31,85	0,89	1,39	41,65	4,01	19,89	99,67	
93	222	200,2			33,7	0,53	0,44	43,69	0,43	21,07	99,86	
94	222	200,2			34,48	0,11	0,02	42,54	1,22	21,05	99,41	
95	222	201,1			34,94	0,35	0,01	39,44	1,45	23,46	99,65	
96	222	201,1			35,16	0,05	0	39,39	1,66	22,87	99,13	
97	222	201,1			35,51	0,08	0,02	39	1,68	23,72	100,02	
98	222	201,1			33,99	0,92	0,07	43,41	0,16	21,85	100,4	
99	247	128,4			34,63	0,43	0,4	41,13	0,52	23,24	100,34	
100	247	128,4			34,72	0,24	0,01	41,32	0,59	22,77	99,65	
101	247	130,4			33,76	0,47	0,12	39,83	3,75	21,69	99,63	
102	247	130,4			19,74	0,22	0,04	30,6	0,4	13,63	64,62	
103	247	130,4			34,46	0,22	0,17	42,16	0,37	22,52	99,9	
104	247	130,4			33,94	0,19	0,14	40,4	2,93	21,7	99,3	
105	247	130,4			34,14	0,39	0,03	40,52	2,42	22,37	99,88	
106	248	115,3			47,11	0,06	0	2,27	0	52,25	101,69	
107	248	115,3			34,85	0,09	0	42,9	0,22	21,55	99,6	
108	248	115,3			34,34	0,06	0	42,96	0,23	21,71	99,29	
119	248	115,3			34,5	0,04	0	43,26	0,17	21,34	99,31	
110	248	116,2			34,9	0,3	0,05	41,12	0,38	23,28	100,03	
111	248	116,2			35,02	0,13	0	42,63	0,14	22,05	99,98	
112	249	173,5			32,63	0,84	0,83	42,73	0,68	21,13	98,83	
113	249	173,5			34,73	0,05	0	42,44	0,56	22,21	99,99	
114	251	124,3			35,28	0,43	0,02	38,53	1,92	24,4	100,58	
115	251	124,3			33,49	1	0	41,22	0,48	22,14	98,33	

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Морфология	Зона кристалла	Fe	Co	Ni	As	Sb	S	Сумма	K ¹
116	251	124,3			34,09	0,15	0,16	40,38	1,05	23,25	99,07	
117	251	124,3			33,31	1,91	0,06	40,4	1,32	22,91	99,92	
118	251	124,3			47,35	0,09	0	1,08	0	53,06	101,57	
119	251	124,3			34,98	0,23	0,06	42,25	0,17	22,6	100,29	
120	251	130			34,56	0,2	0,17	39,78	2,63	22,51	99,84	
121	251	130,6			32,62	2,02	0,04	42,8	0,72	21,51	99,7	
122	251	130,6			34,67	0,1	0,02	42,25	0,14	21,77	98,94	
123	251	130,6			33,84	0,73	0,02	43,01	0,66	21,1	99,35	
124	251	131,1			34,1	0,27	0,02	42,83	0,35	21,16	98,74	
125	251	131,3			33,27	1,35	0	40,54	2,08	22	99,24	
126	253	102,4			47,24	0,07	0	0,17	0,01	53,67	101,15	
127	253	102,4			47,16	0,05	0	0,73	0	52,72	100,66	
128	253	102,4			46,69	0,07	0	2,24	0	51,92	100,92	
129	253	103,5			32,86	1,12	0,36	40,17	1,35	22,32	98,17	
130	254	152,6			34,58	0,26	0	41,67	1,15	21,7	99,36	
131	254	103,5			34,51	0,36	0,12	39,1	2,19	22,84	99,11	
132	254	155,8			33,74	0,25	0	39,96	4,37	21,04	99,36	
133	254	155,8			33,51	0,37	0	40,25	4,4	20,85	99,38	
134	254	155,8			33,95	0,2	0	39,7	4,56	21,1	99,51	
135	254	156,2			34,06	0,49	0,05	41,86	1,59	21,4	99,45	
136	254	156,2			31,53	2,08	1,01	43,04	1,12	21,42	100,2	
137	254	156,2			33,97	0,82	0,18	40,85	1,64	22,54	100	
138	254	156,2			34,16	0,89	0,09	38,73	2,58	23,01	99,47	
139	254	157			34,73	0,27	0,25	39,87	1,54	23,2	99,86	
140	254	157			35,18	0,18	0	39,29	0,74	23,77	99,15	
141	к-506				34,65	1,62	0,18	41,5	0,12	22,47	100,54	0,79
142	к-506			к	35,63	0,23	0,11	41,79	0,27	22,35	100,38	0,8
143	к-507			к	35,59	0,35	0,11	42,3	0,65	21,29	100,29	0,86
144	к-508			ц	35,26	0,2	0,61	40,09	1,46	23,18	100,8	0,76
145	к-508			к	33,8	0,96	0,59	41,67	2,05	21,51	100,58	0,85
146	к-510		упл		36,07	0,1	0,12	39,26	1,19	22,46	99,2	0,76
147	к-511		пр	ц	35,95	0,07	0,05	40,05	2,16	21,57	99,85	0,82
148	к-511			п	35,76	0,09	0,05	40,97	1,74	20,88	99,49	0,86
149	к-511			к	35,34	0,68	0,04	38,93	1,58	22,72	99,29	0,75
150	к-512				36,55	0,11	0,01	38,1	2,09	23,97	100,83	0,7
151	к-514		пр	ц	36,15	0,05	0,04	43,9	0,06	19,65	99,85	0,96
152	к-514			к	35,71	0,05	0,03	43,77	0,05	19,55	99,16	0,96
153	к-515			ц	35,58	0,14	0,01	42,49	0,49	21,55	100,26	0,85
154	к-515			к	35,72	0,22	0,15	41,37	0,96	21,84	100,26	0,82
155	к-517			ц	34,94			38,88	5,51	21,24	100,57	0,85
156	к-517			к	35,59	0,04		40,77	1,03	23,16	100,59	0,77
157	к-520		м/з	ц	35,45	0,29	0,02	39,79	4,25	19,88	99,68	0,91

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Морфология	Зона кристалла	Fe	Co	Ni	As	Sb	S	Сумма	K ¹
158	к-520			к	35,06	0,46	0,06	41,28	4,14	19,21	100,21	0,98
159	к-520			ц	35,9	0,04		41,46	0,92	22,04	100,36	0,82
160	к-520			п	36,05	0,06		41,38	0,51	22,17	100,17	0,8
161	к-520			к	36,04	0,09		42,98	0,43	21,34	100,88	0,87
162	к-528			ц	36,64	0,05	0,04	37,94	3,44	21,48	99,59	0,8
163	к-528		пр	к	36,46	0,13	0,03	41,19	0,62	21,25	99,68	0,84
164	к-529				35,73	0,06		40,77	0,33	23,49	100,38	0,75
165	к-580			ц	35,15	0,64	0,12	43,32	0,52	21,87	100,62	0,83
166	к-580			к	35,07	0,09	0,02	43,89	0,61	20,76	100,44	0,91
167	к-581			ц	35,99	0,06	0,25	38,04	2,45	23,66	100,45	0,72
168	к-581			к	35,48	0,08	0,06	41,81	0,59	22,04	100,06	0,82
169	к-590				34,19	0,79	0,38	37,38	6,04	21,54	100,32	0,82
170	к-650			ц	33,51	0,03		40,59	2,04	23,52	99,69	0,76
171	к-650			к	32,59	0,04	0,01	43,87	0,5	22,58	99,59	0,84
172	к-660		м/з		35,99	0,13	0,12	39,78	1,2	23,43	100,65	0,74
173	к-662		пр	ц	35,61	0,06	0,04	38	3,49	23,14	100,34	0,74
174	к-662			к	35,59	0,1	0,05	38,08	3,12	23,5	100,44	0,73
175	к-782			ц	35,57	0,07	0,03	38,4	2,81	23,1	99,98	0,74
176	к-782			к	34,71	0,05		38,28	3,36	22,73	99,13	0,76
177	к-784		м/з		35,2	0,26	0,76	41,69	1,23	20,65	99,79	0,88
178	к-786			ц	35,04	0,06	0,04	39,97	1,81	22,41	99,33	0,78
179	к-786			к	35,28	0,11	0,11	41,57	1,05	21,88	100	0,83
180	к-787			ц	35,51	0,1	0,03	39,15	2,55	22,56	99,9	0,77
181	к-787			к	35,48	0,31	0,12	41,25	1,04	22,08	100,28	0,81
182	к-790			ц	33,45	0,41	1,49	40,34	1,59	21,86	99,14	0,81
183	к-790			к	34,35	0,19	0,66	42,09	1,23	20,87	99,39	0,88
184	к-896			ц	35,96	0,14	0,06	37,13	2,72	23,92	99,93	0,69
185	к-896			к	35,41	0,08		39,89	2,67	22,42	100,47	0,79
Р.т. Тихое												
186	к-530			ц	35,5	0,06		41,47	0,46	21,85	99,34	0,82
187	к-530			к	34,59	0,43		37,69	3,94	22,55	99,2	0,76
188	к-781			ц	33,94	0,47	0,74	39,95	2,11	22,01	99,22	0,8
Р.т. Весеннее												
189	к-511			ц	35,48	0,06		41,17	0,74	21,82	99,27	0,82
190	к-511			к	35,46	0,06		39,13	2,15	22,21	99,01	0,78
191	к-530			ц	36,11	0,13	0,05	41,14	0,83	21,54	99,8	0,83
192	к-530			к	35,76	0,14	0,03	39,57	1,31	22,23	99,04	0,78
193	к-532			ц	35,19	0,54	0,59	40,87	0,54	23,02	100,75	0,77
194	к-532			к	34,24	0,54	0,96	40,12	1,86	22,1	99,82	0,8
195	к-538			ц	35,3	0,47	0,06	41,5	0,51	21,3	99,14	0,84
196	к-538			к	35,75	0,43	0,08	40,06	0,39	22,73	99,44	0,76

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Морфология	Зона кристалла	Fe	Co	Ni	As	Sb	S	Сумма	K ¹
197	к-574			ц	35,23	0,39	0,24	42,37	0,5	21,95	100,68	0,83
198	к-574			к	35,4	0,09	0,15	42,61	0,44	21,87	100,56	0,84
Р.т. Верхнее												
199	к-511			ц	35,45	0,07		37,53	3,79	22,19	99,03	0,77
200	к-511			к	35,84	0,05		41,07	0,67	22,43	100,06	0,79
201	к-604			ц	33,01	0,74	1,17	40,9	1,39	21,87	99,08	0,82
202	к-604			к	35,76	0,08	0,02	41,1	0,29	22,39	99,64	0,79
Р.т. Болото												
203	237	73,75			34,39	0,36	0,12	39,5	2,38	22,9	99,65	
204	к-582		м/з		33,61	1,24	0,39	41,84	2,49	19,61	99,18	0,95
205	к-582				35,59	0,26	0,16	42,15	0,49	22,23	100,88	0,82
206	к-589			ц	32,94	1,4	0,52	40,76	3,75	20,5	99,87	0,9
207	к-589			к	30,49	4,47	0,03	42,75	1,62	21,16	100,52	0,88
208	к-686		м/з		35,96	0,4	0,07	41,79	0,23	21,88	100,33	0,82
209	к-689		м/з	ц	34,78	1,21	0,05	40,7	2,22	20,22	99,18	0,89
210	к-689			к	34,66	1,32	0,03	41,45	2,39	20,88	100,73	0,88
211	к-689			ц	35,16	0,18	0,02	43,07	0,15	20,61	99,19	0,9
212	к-689			п	35,35	0,09	0,01	43,25	0,06	20,25	99,01	0,91
213	к-689			к	34,94	0,18		42,45	0,11	21,56	99,24	0,84
214	к-691		м/з		34,58	1,63	0,1	43,7	0,32	20,32	100,65	0,92
215	к-701		м/з		36,31	0,14	0,05	41,1	0,81	21,47	99,88	0,83
216	к-702			ц	36,35	0,26	0,17	37,84	2,5	23,13	100,25	0,73
217	к-702			к1	35,61	0,26	0,02	39,78	0,65	23,66	99,98	0,73
218	к-702			к2	34,85	0,24	0,03	42,48	0,72	21,13	99,45	0,87
219	к-706		м/з	ц	35,03	0,8	0,23	40,72	0,82	21,85	99,45	0,81
220	к-706			к	34,93	0,51	0,27	39,8	2	22,32	99,83	0,79
221	к-707		м/з		35,92	0,5	0,06	40,44	1,1	22,82	100,84	0,77
222	к-707		м/з		33,48	1,68	0,85	40,1	1,44	22,57	100,12	0,78
223	к-708			ц	30,33	1,13	3,87	41,52	1,64	20,76	99,25	0,88
224	к-708			к	34,49	0,29	0,19	41,77	0,56	21,94	99,24	0,82
225	к-710		м/з		35,61	0,23	0,32	41,61	1,22	21,97	100,96	0,83
226	к-845		м/з		33,43	1,88	0,18	38,9	4,07	22,31	100,77	0,79
227	к-845		м/з		35,5	0,07		42,28	0,2	22,33	100,38	0,81
228	к-849				35,38	0,41	0,05	40,89	0,97	21,78	99,48	0,82
229	к-849				36,19	0,35	0,3	40,06	1,29	22,21	100,4	0,79
Р.т. Южное												
230	к-658		м/з		33,91	0,89	0,15	37,9	5,56	21,83	100,24	0,81
231	к-658		м/з		35,34	0,27	0,09	38,78	1,94	23,44	99,86	0,73
232	к-659			ц	35,43	0,12		37,28	3,99	22,96	99,78	0,74
233	к-659			к	35,02	0,43	0,05	40,83	0,73	22,22	99,28	0,8
Р.т. Дальнее												
234	к-664			ц	32,15	1,51	1,55	41,79	1,4	20,81	99,21	0,88
235	к-664			к	35,49	0,15		43,28	0,11	21,85	100,88	0,85

Таблица 2.2.3

**Содержание (г/т) Ag, Au, Cu, Co, Ni в минералах
по данным атомно-абсорбционного анализа**

№ п/п	№ образца	Порода	Ag	Au	Cu	Co	Ni
1	к-131-1а	Арсенопирит	124	0,72	4407	5842	146
2	Ук-2-зап-2	Арсенопирит	186	0,39	не опред	8387	70798
3	07-654-2	Арсенопирит	479	0,67	2233	4743	135
4	163-378,75	Арсенопирит	417	0,47	15879	1783	327
5	167-42,2	Арсенопирит	1130	0,62	1437	359	85
6	169-372,3	Арсенопирит	2186	1,51	2461	5717	146
7	169-378,75	Арсенопирит	284	1,31	413	5471	458
8	180-34,43а	Арсенопирит	1405	0,62	2837	1238	656
9	190-145,8	Арсенопирит	59	2,11	203	6991	787
10	220-55,2а	Арсенопирит	198	0,57	168	4244	874
11	222-199,7а	Арсенопирит	359	5,28	8584	3177	553
12	222-201,1а	Арсенопирит	443	2,46	не опред	5015	3025
13	246-86,65а	Арсенопирит	3070	1,06	1813	1603	152
14	247-132,4а	Арсенопирит	351	0,43	не опред	3919	3091
15	248-115,3а	Арсенопирит	271	1,03	не опред	3371	787
16	254-155,8а	Арсенопирит	15690	0,55	не опред	3160	469
17	255-213а	Арсенопирит	286	1,03	не опред	6364	4476
18	257-37,3	Арсенопирит	4682	0,25	не опред	3371	5366
19	257-37,3а	Арсенопирит	630	0,33	не опред	5394	8629
20	257-38,2а	Арсенопирит	12674	0,24	не опред	3371	276
21	258-174,1	Арсенопирит	476	1,16	2530	2405	152
22	258-186,5	Арсенопирит	277	1,06	541	7316	717
23	265-270,9а	Арсенопирит	107	1,21	36	5967	956
24	265-270а	Арсенопирит	57	2,71	132	4194	1137
25	273-263,55а	Арсенопирит	2186	1,31	1834	4269	924
26	347-174,8а	Арсенопирит	2201	1,96	18644	7541	872
27	66-71а	Арсенопирит	4787	0,24	не опред	9230	253098
28	к-912-1	Пирит	1101	0,38	443	128	155
29	солн-2п	Пирит	227	0,28	265	25	36
30	УК-1-11,8п	Пирит	202	0,12	не опред	42	20
31	Ук-4-0,6Ап	Пирит	1364	0,30	2236	40	45
32	07-654-2	Пирит	1434	0,38	14752	1718	50
33	151-64п	Пирит	244	1,73	5118	316	135
34	164-21	Пирит	2259	0,33	3281	232	111
35	165-64,3п	Пирит	100	0,31	68	111	44
36	167-43,5п	Пирит	144	0,15	49	32	—
37	174-35,5	Пирит	90	0,25	47	103	49
38	175-74	Пирит	233	0,26	122	127	59
39	176-90,8	Пирит	3271	0,44	1224	113	168
40	176-91,35	Пирит	3600	0,26	4907	276	147
41	196-30,6п	Пирит	443	0,10	не опред	50	35
42	200-69,8п	Пирит	2891	0,31	4829	101	193
43	203-155,6п	Пирит	345	0,24	не опред	105	54
44	216-112,9п	Пирит	257	0,22	1536	113	405

№ п/п	№ образца	Порода	Ag	Au	Cu	Co	Ni
45	221-133,2	Пирит	8790	0,73	39837	120	90
46	222-199,95п	Пирит	286	0,41	не опред	797	236
47	231-116,1п	Пирит	1651	0,13	277	141	147
48	236-188,5	Пирит	244	0,53	668	251	183
49	238-162,2п	Пирит	626	0,31	224	425	297
50	247-128,4п	Пирит	206	1,45	не опред	350	63
51	247-130м	Пирит	451	0,22	1903	284	204
52	248-115,3п	Пирит	227	142,39	не опред	843	162
53	249-173,5п	Пирит	59	0,75	349	1403	456
54	251-130,75п	Пирит	277	0,96	26960	305	51
55	253-102,8п	Пирит	1942	0,41	19600	146	49
56	254-156,2п	Пирит	4159	1,23	не опред	7165	616
57	255-213п	Пирит	95	1,03	не опред	518	131
58	257-103,5п	Пирит	879	0,20	5456	72	21
59	257-31,6м	Пирит	347	1,98	3861	63	39
60	257-37,3п	Пирит	5478	0,23	не опред	38	49
61	257-38п	Пирит	4871	0,26	не опред	291	137
62	260-109,4	Пирит	218	0,22	190	77	95
63	260-110,05	Пирит	96	0,46	72	37	95
64	369-61	Пирит	431	0,42	262	120	157
65	152-52,9с	Сфалерит	224	3,33	н/о	н/о	н/о
66	247-134,5с	Сфалерит	70	1,29	н/о	н/о	н/о
67	248-119,2с	Сфалерит	295	2,31	н/о	н/о	н/о
68	249-182с	Сфалерит	289	0,39	н/о	н/о	н/о
69	251-130,3с	Сфалерит	304	2,52	н/о	н/о	н/о
70	257-32с	Сфалерит	276	1,51	н/о	н/о	н/о
71	152-52г	Галенит	940	0,75	н/о	н/о	н/о
72	222-201,1г	Галенит	370	0,25	н/о	н/о	н/о
73	247-127,6г	Галенит	718	0,23	н/о	н/о	н/о
74	248-119,2г	Галенит	764	0,23	н/о	н/о	н/о
75	249-179,5г	Галенит	998	0,22	н/о	н/о	н/о
76	251-128,2г	Галенит	1173	0,22	н/о	н/о	н/о
77	257-31,4г	Галенит	718	0,23	н/о	н/о	н/о

Содержание (г/т) элементов-примесей в арсенопирите месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал	Sb	Au	Pb	Sn	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
Р.т. Южное												
1	к-654		300	20	1000	3000	200	7000	100	0,01	>1%	700
2	к-654		200	100	200	300	2000	1500	1500	10000	>1%	3000
3	к-654		200	20	300	500	3000	500	1000	3000	>1%	1000
4	к-655		200	300	5000	3000	10000	200	1000	700	>1%	3000
		<i>Среднее</i>	<i>225</i>	<i>110</i>	<i>1625</i>	<i>1700</i>	<i>3800</i>	<i>2300</i>	<i>900</i>	<i>3425</i>	<i>>1%</i>	<i>1925</i>
Арсенопирит 3-й генерации												
Р.т. Главное												
5	с-1	32	2000	0	10000	5000	3000	2000	1500	10000	1000	700
6	с-3	323	1000	20	100	100	500	100	50	2000	1500	1000
7	с-15	166	1000	20	300	500	2000	1500	500	10000	700	500
8	с-20	163	1000	10	200	200	700	1500	1500	5000	700	500
9	с-129	371	2000	10	200	200	1000	1500	500	10000	7000	500
10	с-129	386	1000	0	100	200	1000	2000	1000	15000	500	500
11	с-129	394	500	200	100	200	300	200	50	1000	1000	1000
12	151-	64	700	-	2000	70	70	7000	70	>1%	200	200
13	164-	21	700	-	300	100	3	7000	100	2000	200	200
14	165-	64,3	200	-	300	10	-	70	50	700	70	70
15	167-	43,5	70	-	200	-	-	70	50	700	20	20
16	174-	35,5	70	-	200	10	-	100	30	-	70	70
17	175-	74	100	-	200	20	-	100	50	2000	100	-
18	176-	90,8	100	-	200	30	100	700	100	2000	30	-
19	176-	91,35	300	-	3000	70	300	7000	>1%	0,01	200	-

№ п/п	Выработка	Интервал	Sb	Au	Pb	Sn	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
20	196-	27,5	70	-	200	10	7	70	20	2000	200	-
21	196-	30,6	500	-	200	70	20	700	70	2000	70	-
22	200-	69,8	1000	-	700	300	100	2000	200	3000	70	-
23	203-	155,6	300	-	1000	200	30	700	70	100	100	-
24	216-	112,9	500	-	300	300	20	2000	70	3000	100	-
25	221-	133,2	3000	-	200	5000	300	>1%	>1%	0,01	30	-
26	231	116,1	300	-	700	100	10	200	100	0,01	100	-
27	236	188,5	300	-	1000	200	30	200	70	1000	200	-
28	238	162,2	2000	-	2000	700	100	2000	300	3000	200	200
29	247-	127,8	300	-	3000	100	70	300	30	0,01	200	100
30	247	128,4	200	-	2000	700	70	1000	30	>1%	200	70
31	248	115,3	200	-	500	3000	300	0,01	100	2000	100	100
32	248	115,3	700	-	300	700	200	1000	70	2000	100	100
33	249	115,3a	300	-	200	300	200	2000	30	1000	30	30
34	249	173,5	500	-	30	10	20	70	7	2000	200	200
35	251	130,3	700	-	3000	200	100	>1%	30	>1%	200	200
36	251	130,75	300	-	1000	1000	300	>1%	70	>1%	200	200
37	251	131,1	1000	-	1000	2000	500	>1%	70	0,01	300	200
38	253	102,8	1000	-	300	7000	200	7000	200	0,01	30	30
39	253	103,5	700	-	100	200	70	2000	100	700	30	30
40	254	145,9	-	-	300	30	20	100	20	700	30	50
41	254	156,2	2000	-	700	1000	200	3000	300	>1%	500	500
42	254	193,3	100	-	100	100	10	200	30	7000	100	50
43	255	213п	70	-	200	100	70	700	20	2000	200	100
44	255	216	-	-	100	70	30	100	10	3000	200	200
45	257-	37,3	3000	-	200	300	100	2000	>300	1000	50	30

№ п/п	Выработка	Интервал	Sb	Au	Pb	Sn	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
46	257-	31,75	200	-	2000	10	70	100	70	>1%	70	10
47	257-	35,9	500	-	2000	20	70	700	70	0,01	200	50
48	257-	3	2000	-	700	700	200	2000	>300	1000	100	50
49	257-	13,5	700	-	100	700	100	1000	200	2000	70	30
50	260-	109,4	2000	-	2000	20	30	100	100	3000	70	30
51	260-	110,05	100	-	100	20	20	70	50	1000	100	70
52	369-	61	300	-	200	300	20	300	200	300	100	50
53	к-508		700	20	2000	70	20	100	300	2000	1500	1000
54	к-511		5000	0	200	300	100	1500	700	3000	1500	1000
55	к-517		1000	0	1000	1000	300	1500	1500	2000	500	500
56	к-528		5000	0	200	200	200	2000	1000	10000	2000	700
57	к-528		2000	0	1000	100	700	1000	1000	5000	700	500
58	к-600		700	10	300	300	100	20	30	3000	1000	500
59	к-660		1000	30	300	500	10	100	100	2000	1500	1500
60	к-662		2000	20	2000	3000	300	1500	1500	10000	500	700
61	Ук-1-11		300	-	200	20	3	70	70	500	70	10
62	Ук-4-6		1000	-	200	10	30	700	200	2000	30	30
		Среднее	1638	10	894	471	146	874	487	3020	623	420
Р.г. Болото												
63	к-582		2000	20	200	300	200	1000	1000	2000	1000	700
64	к-702		2000	20	1000	100	300	500	300	2000	1500	1000
65	к-702		2000	10	200	200	300	30	50	1000	1000	500
		Среднее	2000	17	470	200	270	510	450	1670	1170	730

Таблица 2.2.6

Состав (вес. %) пирита и марказита месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал	Морфология	Зона кристалла	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Сумма
П и р и т											
Р.т. Главное											
1	с-1	32	куб-окт	ц	47,06		53,48	0			100,6
2	с-1	32		к	46,65		53,54	0			100,2
3	с-1	32		ц	46,65		54,07	0			100,7
4	с-1	32		к	46,32	0,5	53,16	0			99,99
5	с-3	305	куб	ц	47,15		53,54	0			100,7
6	с-3	305	куб	к	46,96		53,52	0			100,5
7	с-3	332	окт	ц	46,7		53,51	0,1			100,3
8	с-3	332		к	46,58		53,75	0			100,4
9	с-10	186	куб	ц	46,8		53,78	0,1	0	0	100,7
10	с-10	186		п	46,12	1,2	51,71	0	0	0	99,09
11	с-10	186		к	45,62	1,3	52,01	0	0	0,1	99,02
12	с-10	186	м\з		46,36	0,2	52,99	0	0	0	99,62
13	с-15	168	б\ф		46,84		53,09	0			99,95
14	с-18	53	стеб		46,28		53,34	0		0	99,68
15	с-18	53			46,69		52,45	0		0,3	99,45
16	с-18	53	м\з		46,61		53,83	0			100,5
17	с-20	137	окт	ц	46,63		53,92	0,1	0	0	100,7
18	с-20	137		к	46,51		52,85	0,1	0	0	99,48
19	с-20	162	б\ф	ц	45,99	2,3	52,04	0,1	0	0,1	100,5
20	с-20	162		к	46,43		53,64	0	0	0	100,1
21	с-20	164	м\з		46,21	0,5	52,41	0,1	0	0	99,21
22	с-22	98	б\ф		46,87		52,73	0,1	0	0	99,71
23	с-22	98	м\з		46,47		52,92	0,2	0	0	99,64
24	с-22	101			47,12	0,5	52,14	0,1	0	0	99,93
25	с-23	246	б\ф		46,36		54,09	0	0	0	100,5
26	с-23	246	м\з		46,05	0,8	52,23	0,1	0	0	99,26
27	с-25	145	б\ф	ц	46,01	1	52,25	0,1			99,34
28	с-25	145		к	46,72		53,27	0			100
29	с-25	145			46,44		53,59	0		0,1	100,2
30	с-28	295	окт	ц	46,21		53,04	0,1			99,32
31	с-28	295		к	46,31		53,13	0			99,46
32	с-30	110			45,81		53,19	0			99,03

№ п/п	Выработка	Интервал	Морфология	Зона кристалла	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Сумма
33	с-67	16	б\ф		46,45		53,44	0,1	0	0,1	100
34	с-67	61	пент	к	46,24		52,84	0,1	0	0,1	99,21
35	с-67	61		ц	46,23	0,9	52,96	0,1	0	0	100,2
36	с-68	172	куб-окт		46,42		53,69	0	0	0	100,2
37	с-69	239	м\з		46,64	1,8	51,91	0,1	0	0	100,5
38	с-69	241	м/з		47,11	0,1	53,51	0,1	0	0,1	100,9
39	с-70	115	куб		46,72		53,18	0,1	0	0,7	100,7
40	с-109	102	б\ф		45,79	2,1	52,05	0,1	0	0	100,1
41	с-109	102	куб-окт		46,46		54,24	0,1	0	0	100,8
42	с-118	165			46,11	1,1	52,82	0,1	0	0	
43	с-118	167	окт	ц	46,68		53,58	0,1	0	0,1	100,4
44	с-118	167		к	46,54		53,77	0,1	0	0,2	100,6
45	с-118	172	куб-окт	ц	45,58		51,21	0,1	0	3	99,86
46	с-118	172		п1	45,61		53,05	0	0,1	1,6	100,3
47	с-118	172		п2	46,51		53,06	0,1	0	0,8	100,5
48	с-118	172		к	46,74	0,2	53,21	0	0	0,3	100,6
49	с-120	278	окт		46,77	0,3	52,78	0,1	0	0	99,91
50	с-120	278	земл		46,81	0,5	52,46	0,1	0	0	99,86
51	с-121	259	б\ф	ц	46,34		53,29	0,1	0		99,76
52	с-121	259		к	46,49		53,21				99,7
53	с-122	326		ц	46,58		52,64	0			99,24
54	с-122	326		к	46,1		53,01	0			99,15
55	с-124	165			46,08	0,6	52,68	0,1		0	99,48
56	с-129	385			46,03		53,36	0			99,41
57	с-129	385			44,79	3,5	49,57	0,8	0,3	0,1	99,07
58	с-130	496	куб-окт	ц	46,53		53,59	0			100,1
59	с-130	496		к	46,1	0,5	52,5	0			99,11
60	с-154	57,4			46,1	0	53,56	0,07	0,09	0	99,84
61	с-158	21,6			46,68	0	54,08	0,07	0,06	0,04	100,96
62	с-158	21,6			46,42	0	53,84	0,07	0,08	0,06	100,52
63	с-158	21,6			46,54	0	53,5	0,06	0,03	0,07	100,25
64	с-158	42,8			46,42	0	53,05	0,09	0,02	0,03	99,63
65	159	75,6			46,74	0	53,52	0,07	0,06	0,03	100,43
66	159	78,6			46,61	0	53,46	0,08	0,05	0	100,24
67	159	78,85			46,29	0,59	51,37	0,1	0,05	0	98,47
68	159	78,85			46,58	0	53,29	0,07	0,05	0,02	100,04

№ п/п	Выработка	Интервал	Морфология	Зона кристалла	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Сумма
69	162	93,2			46,36	0	52,41	0,09	0,05	0,03	98,96
70	164	16,1			46,45	0	53,46	0,06	0,02	0,06	100,06
71	164	21			46,32	0	52,97	0,08	0,15	0,02	99,58
72	165	64,3			46,71	0	53,44	0,08	0,06	0	100,32
73	165	72,1			46,43	0	53,03	0,06	0,02	0,02	99,57
74	167	39,5			46,33	0	53,25	0,07	0,02	0,01	99,68
75	167	42,1			46,41	0	53,3	0,06	0,04	0	99,83
76	167	42,2			46,88	0,16	53,31	0,12	0,03	0,01	100,54
77	167	43,4			46,82	0	53,97	0,07	0,03	0,01	100,94
78	168	81,8			46,42	0	53,2	0,09	0,04	0	99,77
79	169	372,3			46,44	0	53,37	0,09	0,06	0	100
80	169	378,4			46,85	0	54,1	0,08	0,04	0	101,07
81	169	378,4			46,51	0	52,8	0,06	0,03	0	99,42
82	169	378,4			45,8	1,45	50,76	0,19	0,04	0,02	98,29
83	169	378,79			46,64	0	53,77	0,07	0,03	0	100,55
84	169	378,79			46,41	0	53,46	0,06	0,04	0	100
85	169	379,05			46,34	1,07	51,78	0,07	0,02	0	99,3
86	173	127			46,31	0	53,49	0,06	0,04	0	99,92
87	173	128,2			46,28	0	52,79	0,1	0,06	0,04	99,29
88	174	30,6			45,75	0,09	52,38	0,07	0,06	0,4	98,78
89	174	35			46,56	0	53,59	0,07	0,04	0	100,27
90	174	35			46,54	0	53,11	0,06	0,04	0	99,78
91	174	35,5			46,24	0	53,55	0,09	0,02	0	99,91
92	174	35,5			46,3	0	53,53	0,1	0,05	0,11	100,1
93	174	35,5			46,35	0,1	52,41	0,06	0,06	0	99,02
94	175	73,9			45,57	0,85	51,15	0,1	0,04	0,01	97,77
95	175	73,9			45,09	2,23	50,48	0,22	0,22	0,01	98,29
96	176	90,45			45,83	0,12	52,9	0,06	0,05	0,19	99,19
97	176	90,8			45,91	0,11	52,22	0,06	0,06	0,02	98,41
98	176	91,15			45,99	0	53,07	0,08	0,07	0,25	99,48
99	178	81,3			45,15	1,17	50,79	0,12	0,1	0,02	97,39
100	178	81,3			46,48	0	53,19	0,08	0,03	0,02	99,84
101	180	31,4			45,83	0	53,23	0,07	0,05	0,37	99,56
102	180	31,85			46,27	0	53,08	0,09	0,03	0,02	99,49
103	180	34,4			46,38	0,08	53,01	0,05	0,03	0,02	99,58
104	180	34,4			45,97	0,24	52,37	0,42	0,49	0,9	98,34
105	180	34,5			46,47	0,14	52,99	0,07	0,05	0,02	99,77
106	180	34,5			46,35	0	53,08	0,02	0,04	0,15	99,67
107	182	97,9			46,62	0,00	54,24	0,02	0,00	0,01	100,89

№ п/п	Выработка	Интервал	Морфология	Зона кристалла	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Сумма
108	182	97,9			46,24	0,99	51,10	0,02	0,00	0,12	98,55
109	182	97,9			45,61	1,34	51,22	0,21	0,03	0,01	98,42
110	182	98,4			46,67	0,00	54,07	0,02	0,02	0,03	100,81
111	182	98,4			46,59	0,00	54,39	0,02	0,00	0,01	101,00
112	182	98,4			46,12	1,10	51,18	0,03	0,00	0,00	98,43
113	182	98,8			46,35	0,00	54,00	0,01	0,00	0,00	100,37
114	185	50,9			46,11	0,70	53,30	0,02	0,00	0,01	100,15
115	185	50,9			46,79	0,00	53,66	0,01	0,00	0,07	100,52
116	186	78,8			46,63	0,00	53,68	0,01	0,00	0,01	100,33
117	188	44,05			46,35	1,44	51,82	0,03	0,06	0,04	99,73
118	188	44,2			46,39	0,32	53,01	0,02	0,01	0,03	99,80
119	188	44,35			46,26	0,14	54,01	0,03	0,00	0,03	100,46
120	188	82,5			46,52	0,00	54,13	0,00	0,00	0,04	100,69
121	188	82,5			46,68	0,00	53,93	0,00	0,00	0,05	100,67
122	188	82,5			46,40	0,00	53,49	0,00	0,01	0,14	100,04
123	190	145,7			46,07	0,00	54,00	0,01	0,00	0,03	100,11
124	190	145,7			46,17	0,62	52,56	0,00	0,00	0,01	99,37
125	190	145,7			46,00	0,76	52,79	0,02	0,01	0,01	99,61
126	190	145,8			46,05	0,83	52,24	0,04	0,01	0,01	99,18
127	190	145,8			46,25	1,03	52,63	0,04	0,01	0,01	99,98
128	191	124,9			46,14	0,00	53,91	0,00	0,00	0,02	100,45
129	191	127,15			46,46	0,00	53,75	0,00	0,02	0,03	100,36
130	192	35,75			46,95	0,00	54,01	0,02	0,00	0,01	101,00
131	192	35,75			46,22	0,00	54,53	0,04	0,00	0,02	100,82
132	192	35,75			47,08	0,00	53,99	0,03	0,00	0,01	101,11
133	192	36,45			46,75	0,00	53,89	0,04	0,01	0,03	100,71
134	192	38,95			46,80	0,00	54,66	0,03	0,01	0,02	101,52
135	192	43,4			46,67	0,06	54,12	0,00	0,00	0,03	100,88
136	192	44,3			46,23	0,00	54,42	0,02	0,02	0,00	100,79
137	193	86,3			46,52	0,19	54,11	0,02	0,00	0,02	100,85
138	193	86,3			46,57	0,16	54,04	0,04	0,00	0,00	100,82
139	193	86,3			46,96	0,17	53,70	0,00	0,02	0,03	100,87
140	193	86,75			46,48	0,00	54,26	0,04	0,10	0,00	100,89
141	193	88,5			45,57	1,68	51,89	0,42	0,02	0,03	99,61
142	193	89,35			46,58	0,00	54,05	0,02	0,05	0,04	100,74
143	193	89,35			46,80	0,00	53,97	0,02	0,01	0,12	100,93
144	193	89,35			46,37	0,08	53,91	0,03	0,00	0,26	100,67
145	193	89,55			46,91	0,00	53,89	0,02	0,02	0,00	100,87
146	219	49,7			46,40	0,08	53,59	0,00	0,00	0,02	100,10

№ п/п	Выработка	Интервал	Морфология	Зона кристалла	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Сумма
147	219	70			46,80	0,00	54,64	0,00	0,00	0,02	101,47
148	219	70			46,47	0,00	53,68	0,09	0,06	0,01	100,30
149	220	48			46,85	0,00	54,31	0,02	0,00	0,03	101,22
150	220	48,2			46,24	0,00	53,88	0,02	0,01	0,20	100,36
151	220	48,2			46,97	0,00	53,99	0,02	0,01	0,18	101,17
152	220	48,2			45,27	0,00	52,62	0,03	0,00	1,81	99,72
153	220	48,2			46,46	0,00	54,21	0,00	0,00	0,25	100,92
154	220	48,2			46,46	0,00	53,41	0,00	0,00	0,50	100,37
155	220	48,2			46,59	0,00	54,21	0,00	0,00	0,00	100,80
156	220	48,2			46,87	0,00	53,92	0,01	0,02	0,06	100,88
157	220	48,2			46,66	0,00	53,60	0,02	0,02	0,07	100,37
158	220	48,2			46,50	0,00	54,19	0,02	0,00	0,13	100,84
159	220	48,2			46,48	0,00	53,61	0,03	0,00	0,18	100,30
160	220	48,2			46,55	0,00	53,23	0,01	0,02	0,14	99,94
161	220	48,2			43,78	0,00	52,01	0,01	0,02	3,02	98,83
162	220	48,2			46,07	0,00	53,40	0,00	0,00	0,57	100,05
163	220	48,2			46,02	0,00	54,17	0,01	0,00	0,45	100,66
164	220	55,2			46,66	0,00	54,20	0,06	0,06	0,05	101,02
165	220	55,2			45,82	0,00	53,39	0,39	0,07	0,05	99,71
166	221	133,2			46,38	0,00	54,20	0,00	0,00	0,02	100,86
167	221	133,4			46,19	0,00	52,96	0,04	0,00	0,01	99,29
168	221	133,4			45,65	0,57	52,43	0,08	0,02	0,01	98,76
169	221	133,4			45,69	0,71	53,10	0,02	0,03	0,00	99,55
170	221	133,4			46,00	1,03	51,99	0,01	0,01	0,00	99,03
171	221	135,6			46,10	0,00	53,52	0,03	0,00	0,03	99,68
172	221	135,6			46,03	0,00	53,23	0,03	0,00	0,02	99,31
173	221	135,6			45,78	0,00	52,23	0,03	0,02	0,03	98,09
174	221	136,25			45,97	0,10	52,22	0,02	0,02	0,02	98,36
175	224	135,7			46,01	0,00	53,31	0,01	0,00	0,02	99,34
176	246	85			45,30	1,11	50,85	0,04	0,00	0,01	97,32
177	246	85			46,65	0,00	53,68	0,02	0,01	0,02	100,37
178	246	85			45,54	0,82	51,45	0,04	0,00	0,03	97,89
179	246	85,9			46,21	1,29	52,01	0,11	0,00	0,04	99,66
180	246	85,9			45,07	1,31	52,11	0,34	0,03	0,01	98,86
181	246	85,9			45,58	0,00	52,48	0,02	0,00	0,49	98,56
182	246	85,9			46,02	0,00	53,25	0,01	0,00	0,15	99,43
183	246	86,65			45,05	2,23	50,87	0,64	0,02	0,02	98,83
184	247	127,6			46,75	0,47	53,38	0,1	0,03	0,02	100,81
185	247	128,2			46,17	0	53,67	0,08	0,07	0,03	100,05

№ п/п	Выработка	Интервал	Морфология	Зона кристалла	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Сумма
186	247	128,2			46,95	0	54,85	0,08	0,05	0,02	101,96
187	247	128,2			46,95	0	54,37	0,1	0,03	0	101,45
188	247	130			46,15	0	54,08	0,15	0,04	0,03	100,47
189	247	130			46,19	0	53,99	0,11	0,06	0	101,23
190	247	132,4			46,4	0,52	53,39	0,08	0,05	0,06	100,52
191	247	132,4			45,73	2,01	51,24	0,08	0,03	0,06	99,18
192	247	132,4			46,22	1,55	52,4	0,07	0,04	0	100,33
193	247	134,3			46,59	0	54,17	0,18	0,05	0,03	101,19
194	248	115,3			46,62	0,04	54	0,07	0,03	0	100,77
195	248	115,3			46,86	0,01	54,48	0,06	0,05	0	101,5
196	248	115,6			46,81	0	54,52	0,05	0,03	0	101,42
197	248	116,2			46,18	0	54,36	0,06	0,05	0	100,92
198	248	109,8			46,22	0	53,73	0,08	0,07	0,01	100,19
199	248	109,8			46,99	0	54,32	0,05	0,06	0,01	101,45
200	248	122,3			46,31	0	54,24	0,4	0,34	0,01	101,32
201	249	173,5			46,5	0,71	52,87	0,07	0,05	0	100,21
202	251	124,3			46,47	0,62	53,62	0,08	0,05	0,01	100,85
203	251	130,3			45,57	0	53,02	0,1	0,09	0,05	98,89
204	251	130,3			46,56	0	53,98	0,07	0,07	0,02	100,79
205	251	130,6			46,6	0	54,29	0,09	0,06	0,01	101,12
206	251	131,1			46,07	0,97	52,79	0,07	0,07	0	99,99
207	251	131,3			45,98	0	54,24	0,18	0,88	0	101,34
208	253	103,5			46,31	0,25	53,69	0,04	0,06	0	100,38
209	253	102,4			46,7	0	54,09	0,07	0,06	0,01	101,16
210	254	145,9			46,64	0	53,78	0,07	0,04	0,01	100,56
211	254	149,3			46,8	0	54,53	0,07	0,05	0,01	101,47
212	254	151			46,81	0	54,16	0,08	0,06	0	101,12
213	254	151			46,44	0,18	52,64	0,06	0,05	0	99,41
214	254	151			46,56	0,31	53,05	0,06	0,07	0	100,07
215	254	155,8			46,74	0,19	53,16	0,07	0,04	0,13	100,36
216	254	155,8			46,33	0,84	52,1	0,07	0,04	0,01	99,4
217	254	155,8			46,98	0,06	52,83	0,07	0,05	0,02	100,05
218	254	156,2			46,52	0,47	52,32	0,09	0,04	0,02	99,47
219	254	156,4			46,07	0	52,59	0,07	0,08	0,01	98,84
220	254	193,3			46,75	0	53,55	0,08	0,04	0	100,47
221	254	193,3			46,58	0	53,76	0,07	0,04	0	100,52
222	254	193,3			46,15	0	53,71	0,07	0,06	0,02	100,04
223	255	213			46,22	0,6	51,71	0,11	0,09	0	98,77
224	255	215,1			46,8	0	53,78	0,07	0,2	0,02	100,89

№ п/п	Выработка	Интервал	Морфология	Зона кристалла	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Сумма
225	255	215,9			46,29	0,09	53,14	0,05	0,07	0,1	99,76
226	254	193,3			46,69	0	53,2	0,06	0,07	0	100,07
227	254	193,3			46,73	0	53,53	0,06	0,06	0	100,39
228	254	193,3			46,73	0	52,84	0,08	0,05	0,02	99,73
229	257	31,4			46,5	0	53,84	0,08	0,06	0,03	100,51
230	257	31,4			46,35	0	54,05	0,07	0,05	0,03	100,55
231	257	31,4			46,48	0	53,77	0,08	0,04	0,02	100,41
232	257	31,75			46,3	0	53,84	0,05	0,06	0,02	100,29
233	257	31,75			46,43	0	53,36	0,32	0,09	0,01	100,24
234	257	37,3			46,47	0,01	53,5	0,06	0,05	0	100,13
235	257	38			46,37	0,06	53,49	0,08	0,03	0	100,07
236	257	38			46,64	0	53,84	0,08	0,05	0,12	100,75
237	258	170,8			45,52	0,99	51,73	0,45	0,00	0,00	98,70
238	258	170			45,81	0,00	52,94	0,00	0,00	0,04	99,67
239	258	170			46,59	0,41	53,38	0,03	0,00	0,02	100,42
240	258	171,6			46,75	0,00	53,22	0,03	0,02	0,01	100,03
241	258	173,85			46,49	0,00	53,94	0,01	0,00	0,01	100,45
242	258	174,4			46,77	0,00	54,53	0,04	0,06	0,00	101,40
243	258	175,1			46,75	0,04	53,62	0,05	0,01	0,01	100,49
244	258	175,1			46,40	0,03	53,25	0,04	0,00	0,08	99,81
245	258	175,1			46,28	0,21	53,70	0,04	0,00	0,03	100,25
246	258	180,5			45,91	1,04	52,88	0,02	0,00	0,02	99,86
247	260	109,5			46,05	0,00	53,60	0,01	0,00	0,02	99,68
248	260	109,7			46,22	0,19	52,75	0,02	0,00	0,01	99,18
249	260	109,7			46,18	0,33	53,72	0,01	0,03	0,03	100,31
250	260	109,7			46,43	0,07	53,18	0,03	0,02	0,01	99,74
251	261	212,25			45,74	0,52	52,97	0,01	0,00	0,02	99,28
252	261	212,45			45,91	0,41	52,51	0,00	0,02	0,09	98,94
253	262	219,1			46,69	0,00	53,79	0,03	0,00	0,00	100,51
254	262	294,9			46,16	0,00	54,27	0,00	0,00	0,01	100,44
255	263	173,5			45,86	0,00	53,53	0,02	0,01	0,02	99,43
256	265	270			45,77	0,45	52,35	0,12	0,10	0,01	98,80
257	265	270,9			45,87	0,61	52,54	0,01	0,00	0,01	99,05
258	279	50,9			47,14	0,00	53,29	0,01	0,00	0,00	100,45
259	314	30			46,88	0,00	53,98	0,00	0,00	0,01	100,87
260	314	30,2			46,87	0,18	53,69	0,01	0,00	0,01	100,77
261	314	30,2			46,56	0,17	53,54	0,02	0,00	0,03	100,33
262	к-507			ц	46,26	3,7	50,57	0,1			100,6
263	к-507			к	46,94	0,8	53,12	0,1	0	0	101

№ п/п	Выработка	Интервал	Морфология	Зона кристалла	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Сумма
264	к-507			ц	46,76		53,55	0,1			100,4
265	к-507			к	45,35	3,4	50,91	0,1	0		99,71
266	к-507			ц	46,46		53,05	0,1	0	0,9	100,5
267	к-507			к	46,5		53,32	0,3	0,1	0,1	100,2
268	к-508		м\з		47,2		52	0,1	0,1	0	99,36
269	к-510			ц	46,88	0,6	53,14	0,1	0	0	100,8
270	к-510			п	45,92	3,1	51,2	0,1			100,4
271	к-510			к	46,67		53,37	0,1			100,1
272	к-510		куб		46,29		53,26	0			99,58
273	к-511		окт	ц	46,23	0,6	52,44	0,1	0	0	99,4
274	к-511			к1	46,4		53,45	0,1	0	0	99,96
275	к-511			к2	46,45	0,1	53,46	0,1	0		100,1
276	к-512			ц	46,29	3	50,93	0	0		100,3
277	к-512			к	45,76	1,5	53,31	0,1			100,6
278	к-515			ц	46,72	0,1	53,49	0,1	0		100,4
279	к-515			п	45,81	2,6	50,86	0,1			99,31
280	к-515			к	46,16	1	52,92	0,1	0		100,1
281	к-516			ц	46,4		54,13	0,1			100,6
282	к-516			к	45,87	2,5	51,1	0,1	0		99,55
283	к-517		окт	ц	46,42		53,11	0	0,6		100,2
284	к-517			к	46,36		53,31	0			99,71
285	к-518				46,2	2,1	51,81	0,1	0,1	0	100,3
286	к-520				46,04		53,26	0,1		0,1	99,45
287	к-528			ц	46,55		54,16	0,1	0	0	100,8
288	к-528			п	45,68	1,6	53,02	0,1	0		100,4
289	к-528			к	46,23	1,2	52,75	0,1	0		100,3
290	к-529		б/ф		46,77		53,11	0			99,91
291	к-529		м\з		46,68		53,54	0,1			100,3
292	к-577				46,66		53,67	0,1			100,4
293	к-580				46,13	2,2	51,63	0,2	0		100,1
294	к-583				46,09		52,97	0,1	0	0,1	99,24
295	к-583			ц	46,34		53,45	0		0,1	99,88
296	к-583			к	46,36		53,53	0,1	0	0	99,96
297	к-660				46,67		53,05	0,1	0,2	0,1	100,1
298	к-662		окт	п	47,5		52,75	0,1	0	0	100,4
299	к-662			к	47,37	0,4	52,55	0,2	0,1	0	100,6
300	к-662			ц	47,58	0,8	52,37	0,1	0	0	100,9
301	к-782		б/ф	ц	47,08		53,45	0,1	0	0,1	100,7
302	к-782			к	47,04	0	52,54	0	0	0	99,71

№ п/п	Выработка	Интервал	Морфология	Зона кристалла	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Сумма
303	к-784		окт		46,72		53,48	0,1	0		100,3
304	к-784		куб-окт	ц	46,35	2,3	51,55	0,1	0		100,2
305	к-784			п	46,19	1,9	51,78	0,1	0		100
306	к-784			к	46,4	0	53,43	0,1	0	0	99,99
307	к-785		б\ф		46,27	0	53,2	0,1	0	0	99,59
308	к-786		окт	к	46,76		53,51	0,1	0	0,1	100,4
309	к-786			ц	46,27	0,5	52,6	0,1	0	0,1	99,52
310	к-788		окт		46,42		53,29	0,1	0	0	99,82
311	к-789		окт		46,77		53,72	0	0	0	100,6
Р.г. Тихое											
312	к-511				46,14		53,02	0,1	0,1	0,1	99,33
313	к-530		б\ф		46,36	0,1	52,57	0,1	0	0,1	99,17
314	к-531		окт		46,48		53,67	0,1	0	0	100,3
315	к-574		куб-окт		46,39		53,16	0,1	0,1		99,67
316	к-781		б\ф		45,93		53,2	0,1	0	0,7	99,92
317	к-866		б\ф		46,38		53,42	0,1	0	0,1	99,95
Р.г. Весеннее											
318	к-532				45,98	2,3	50,57	0,3	0,1	0	99,3
319	к-532				46,98		52,59	0,1	0,1	0,1	99,75
320	к-533			ц	46,95		53,27	0,1	0	0,1	100,4
321	к-533			к	46,35	0,7	52,47	0,1	0		99,6
322	к-534		окт		46,7		53,22	0	0		99,98
323	к-534		м\з		46,35		53,09	0,1	0	0	99,52
324	к-574			ц	46,59		53,36	0,1			100
325	к-574			к2	46,71		53,31	0,1			100,1
326	к-574		б\ф		46,38		53,18	0,1	0	0	99,71
327	к-574		м\з		46,08		53,13	0,1	0	0,5	99,75
328	к-578		б\ф		46,51		53,6	0,1	0	0	100,2
Р.г. Верхнее											
329	к-311				46,35	0,7	52,97	0,1	0	0	100,1
330	к-506		м\з		45,75	2,1	51,15	0,1	0	0,3	99,31
331	к-506		м\з		46,72		52,62	0,1	0	0,5	99,88
332	к-506		пент	ц	45,61	1,8	51,6	0,1	0	0,6	99,66
333	к-506			к	45,79	1,9	51,7	0,1	0	0,3	99,76
334	к-509		окт		46,65		52,78	0	0	0	99,55
335	к-511		м\з		46,05		53,02	0,1	0	0,1	99,24
336	к-604			ц	46,03		53,3	0,1			99,38
337	к-604			п	44,39	2,3	53,51	0,1	0	0	100,2

№ п/п	Выработка	Интервал	Морфология	Зона кристалла	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Сумма
338	к-604			к	44,39	0,5	54,92	0	0		99,88
Р.т. Болото											
339	с-80	17	куб-окт	ц	46,89	0,9	52,84	0,1	0	0	100,8
340	с-80	17		к	45,93	2	51,13	0,1	0	0,1	99,21
341	с-87	280		ц	46,32	1,3	52,14	0			99,83
342	с-87	280		к	46,27		52,97	0,1		0	99,31
343	228	68,5			46,58	0	54,54	0,06	0,06	0,42	101,68
344	236	188,6			46,32	0,03	53,42	0,06	0,01	0,04	99,88
345	236	189,6			46,29	0,00	52,84	0,02	0,01	0,00	99,16
346	238	161,4			45,59	0,00	52,86	0,01	0,01	0,33	98,79
347	238	162,1			46,36	0,00	53,69	0,02	0,00	0,00	100,07
348	238	162,8			46,11	0,50	52,71	0,06	0,00	0,03	99,41
349	238	163,1			46,52	0,00	52,75	0,01	0,00	0,01	99,28
350	240	89,6			45,76	1,01	51,68	0,00	0,00	0,01	98,47
351	240	93,4			45,64	0,78	52,19	0,02	0,01	0,01	98,66
352	240	149,5			46,39	0,00	53,46	0,00	0,04	0,03	99,92
353	347	173,8			46,03	0,00	52,80	0,02	0,01	0,55	99,43
354	347	174,4			46,56	0,00	54,21	0,00	0,04	0,01	100,93
355	347	174,8			46,74	0,00	53,36	0,03	0,01	0,01	100,15
356	369	61			46,84	0,00	53,68	0,02	0,00	0,01	100,56
357	к-686			ц	46,84		53,5	0,1			100,4
358	к-686			к	46,33	1,4	52,26	0,1			100,1
359	к-692				46,61		53,13	0			99,77
360	к-702			ц	46,12		53,08	0,1			99,26
361	к-702			к	46,46	0,7	52,77	0,1			100,1
362	к-706			ц	46,03	2,3	51,27	0,1	0		99,65
363	к-706			к	46,55	1	53,03	0,1	0		100,8
364	к-710		м\з		47,13	1,7	51,17	0,1	0,1	0	100,2
365	к-710		м\з		47,54	0,3	51,23	0,1	0	0	99,19
366	к-845		б\ф		46,5		53,07	0			99,59
367	к-847		пент	ц	46,6		53,43	0,1	0	0	100,1
368	к-847			к	46,23		52,94	0,1	0	0	99,31
369	к-849		куб-окт	ц	47,9		52,59	0,1	0	0	100,6
370	к-849			к	47,56		52,18	0,1	0	0	99,84
Р.т. Южное											
371	к-654		окт	ц	46,87		52,75	0,1	0	0	99,75
372	к-654		б\ф	ц	45,79	2,1	51,13	0,6	0	0	99,71
373	к-654			к1	45,51	1,9	51,73	0,5	0	0,1	99,8

№ п/п	Выработка	Интервал	Морфология	Зона кристалла	Fe	As	S	Co	Ni	Sb	Сумма
374	к-654			к2	46,57		52,92	0,1	0,1	0,1	99,7
375	к-654				46,73	0,00	53,54	0,02	0,00	0,01	100,31
376	к-655				46,61	0,00	54,63	0,01	0,00	0,01	101,27
377	к-656				46,75	0,00	53,62	0,00	0,01	0,01	100,39
378	к-658		б\ф	ц	46,65	0,1	53,49	0	0	0	100,3
379	к-658			к	46,61	0,3	53,11	0,1	0	0	100,2
Р.т. Солнечное											
380	к-546			ц	46,43		53,29	0,1	0		99,79
381	к-546			к1	46,12	0,6	52,77	0,1			99,5
382	к-546			к2	46,2	1	52,88	0,1		0	100,1
Марказит											
Р.т. Главное											
383	с-1	32			47,03		53,75	0		0,1	100,9
384	с-1	32			45,95	0,6	52,34	0,1	0	0	99,03
385	с-124	228	лент		46,78		52,93	0,1	0	0,1	99,87
386	с-129	395			46,02		52,1	0,1	0	0	98,27
387	с-130	497	лент		46,63		53,73	0,1	0,1		100,6
388	с-130	498			46,78		52,93	0,1	0	0,1	99,87
389	к-517				46,02		53,03	0,1	0	0,1	99,22
390	к-594				45,52		54,58	0,1	0,2		100,4
391	к-634				44,53		56,17	0,1	0,3	0,2	101,2
392	к-662				47,92		53,03	0,1	0	0,2	101,3
Р.т. Тихое											
393	к-511т				46,51		53,53	0	0	0	100,1
394	к-531т				45,93		52,84	0,1	0,1	0,1	99,09

Примечание: морфология: м/з – мелкозернистый б/ф – бесформенный, земл – землистый, лент – ленточный, пент – пентагондодекаэдрический габитус, куб – кубический, куб – окт – кубо- ленточный, пент – пентагондодекаэдрический габитус, куб – кубический, куб – окт – кубо- октаэдрический, окт – октаэдрический. Зоны кристалла: ц – центр, пр – промежуточная зона, к – край

Содержание (г/т) элементов-примесей в пирите и марказите месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал	As	Sb	Pb	Sn	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
Р.т. Главное												
1	6	170	3000	100	300	200	0	100	300	1000	500	2000
2	15	165	7000	10000	2000	2000	10000	1500	1500	1000	1000	100
3	20	164	7000	700	300	10000	50	1500	1000	1000	200	200
4	20	185	10000	300	1000	300	30	1500	500	10000	300	200
5	68	172	1000	300	300	300	20	300	500	700	20	50
6	118	165	1000	200	300	100	0	100	200	3000	300	200
7	118	166	2000	100	200	200	0	100	100	1000	70	50
8	118	169	5000	200	300	30	20	100	100	2000	300	200
9	118	171	7000	100	300	70	10	100	100	2000	200	200
10	118	172	3000	100	200	300	7	200	100	5000	500	300
11	118	173	10000	1000	1000	300	50	1500	1500	2000	300	200
12	119	278	15000	200	200	300	2000	2000	100	7000	10000	1000
13	151	64	3000	700	2000	70	70	7000	70	>1%	200	200
14	164	21	0,01	700	300	100	3	7000	100	2000	200	200
15	165	64,3	7000	200	300	10	0	70	50	700	70	70
16	167	43,5	0	70	200	0	0	70	50	700	20	20
17	174	35,5	0,01	70	200	10	0	100	30	0	70	70
18	175	74	7000	100	200	20	0	100	50	2000	100	0
19	176	90,8	0,01	100	200	30	100	700	100	2000	30	0
20	176	91,35	>1%	300	3000	70	300	7000	>1%	0,01	200	0
21	196	27,5	>1%	70	200	10	7	70	20	2000	200	0
22	196	30,6	7000	500	200	70	20	700	70	2000	70	0

№ п/п	Выработка	Интервал	As	Sb	Pb	Sn	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
23	200	69,8	1000	1000	700	300	100	2000	200	3000	70	0
24	203	155,6	1000	300	1000	200	30	700	70	100	100	0
25	216	112,9	500	500	300	300	20	2000	70	3000	100	0
26	221	133,2	>1%	3000	200	5000	300	>1%	>1%	0,01	30	0
27	247	127,8	7000	300	3000	100	70	300	30	0,01	200	100
28	247	128,4	0,01	200	2000	700	70	1000	30	>1%	200	70
29	248	115,3	0,01	200	500	3000	300	0,01	100	2000	100	100
30	248	115,3	>1%	700	300	700	200	1000	70	2000	100	100
31	249	115,3	7000	300	200	300	200	2000	30	1000	30	30
32	249	173,5	>1%	500	30	10	20	70	7	2000	200	200
33	251	130,3	500	700	3000	200	100	>1%	30	>1%	200	200
34	251	130,75	>1%	300	1000	1000	300	>1%	70	>1%	200	200
35	251	131,1	>1%	1000	1000	2000	500	>1%	70	0,01	300	200
36	253	102,8	0,01	1000	300	7000	200	7000	200	0,01	30	30
37	253	103,5	3000	700	100	200	70	2000	100	700	30	30
38	254	145,9	7000	0	300	30	20	100	20	700	30	50
39	254	156,2	>1%	2000	700	1000	200	3000	300	>1%	500	500
40	254	193,3	>1%	100	100	100	10	200	30	7000	100	50
41	255	213	>1%	70	200	100	70	700	20	2000	200	100
42	255	216	>1%	0	100	70	30	100	10	3000	200	200
43	257	3	>1%	2000	700	700	200	2000	>300	1000	100	50
44	257	13,5	7000	700	100	700	100	1000	200	2000	70	30
45	257	31,75	500	200	2000	10	70	100	70	>1%	70	10
46	257	35,9	3000	500	2000	20	70	700	70	0,01	200	50
47	257	37,3	7000	3000	200	300	100	2000	>300	1000	50	30
48	260	109,4	3000	2000	2000	20	30	100	100	3000	70	30

№ п/п	Выработка	Интервал	As	Sb	Pb	Sn	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
49	260	110,05	0,01	100	100	20	20	70	50	1000	100	70
50	к-502		5000	2000	300	3000	30	1000	1000	700	10	200
51	к-506		7000	2000	2000	1000	0	1000	1500	1000	700	200
52	к-507		5000	2000	300	500	0	1500	2000	700	100	100
53	к-510		7000	200	700	200	0	200	100	2000	200	100
54	к-510		5000	200	700	200	0	100	200	700	100	70
55	к-512		1000	50	700	300	0	50	50	2000	300	300
56	к-512		10000	1000	500	1000	200	1500	1000	5000	500	200
57	к-512		1000	100	200	200	30	1000	100	3000	1000	700
58	к-517		15000	1000	300	10000	1000	1500	1500	1000	300	70
59	к-521		5000	200	100	50	70	200	200	300	200	300
60	к-577		10000	300	2000	1000	70	1500	1000	2000	2000	300
61	к-594		700	100	300	50	0	20	30	100	70	70
62	к-634		2000	300	1000	700	0	100	200	500	10	30
63	к-660		2000	100	500	30	0	100	200	700	50	100
64	к-662		5000	10000	500	1000	3000	1500	1000	10000	70	50
65	к-662		5000	300	200	3000	3000	1500	200	5000	200	300
66	к-776		15000	3000	300	700	500	1500	1500	2000	1000	1000
67	к-781		7000	1000	500	200	7	200	500	2000	200	300
68	к-788		3000	500	200	1000	50	1500	1000	3000	50	200
		среднее	5248	1234	708	1008	334	798	574	2029	305	192
Р.г. Тихое												
69	к-509		5000	100	300	100	0	100	100	300	50	50
70	к-531		1000	200	700	500	10	500	200	1000	1000	200
71	к-781		10000	500	500	100	10	300	300	3000	700	300
72	к-781		5000	300	300	50	0	100	300	500	100	100

№ п/п	Выработка	Интервал	As	Sb	Pb	Sn	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
73	к-866		2000	500	300	1000	10	300	300	700	1000	300
		среднее	4600	320	420	350	6	260	240	1100	570	190
Р.г. Весеннее												
74	к-511		7000	200	300	1500	100	1500	100	5000	200	50
75	к-574		1000	200	500	200	10	300	200	3000	300	200
76	к-574		7000	300	300	700	30	1000	1000	1000	300	200
77	к-574		7000	200	300	200	50	1000	500	500	200	500
78	к-574		10000	500	300	2000	50	300	200	300	700	500
		среднее	6400	280	340	920	48	820	400	1960	340	290
Р.г. Верхнее												
79	к-506		7000	700	2000	700	5	200	300	5000	1000	200
80	к-509		7000	200	100	1000	30	1000	500	500	300	100
81	к-511		2000	50	200		0	100	20	300	200	100
82	к-603		3000	100	1000	100	10	50	70	2000	700	100
83	к-604		7000	0	100	50	0	20	5	7000	70	30
		среднее	5200	210	680	462,5	9	274	179	2960	454	106
Р.г. Болото												
84	231	116,1	500	300	700	100	10	200	100	0,01	100	0
85	236	188,5	1000	300	1000	200	30	200	70	1000	200	0
86	238	162,2	>1%	2000	2000	700	100	2000	300	3000	200	200
87	369	61	7000	300	200	300	20	300	200	300	100	50
88	к-582		15000	100	100	70	30	300	70	7000	1000	200
89	к-582		15000	300	300	100	50	100	200	3000	2000	200
90	к-582		3000	100	200	50	20	200	100	700	100	100
91	к-582		3000	500	5000	200	50	1000	1500	15000	70	50
92	к-588		1000	50	300	15000	0	100	200	500	50	50
93	к-592		1000	50	100	30	20	200	50	100	100	30

№ п/п	Выработка	Интервал	As	Sb	Pb	Sn	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
94	к-686		5000	30	200	700	30	1500	50	500	300	70
95	к-689		10000	200	200	700	200	1500	100	700	2000	1000
96	к-691		5000	0	300	20	100	50	30	3000	200	200
97	к-701		10000	100	500	10	0	30	200	2000	700	50
98	к-702		10000	100	300	50	30	100	100	3000	500	100
99	к-702		5000	50	300	10	5	50	50	2000	300	100
100	к-702		15000	300	700	30	30	100	100	2000	3000	300
101	к-703		2000	200	200	3000	0	100	300	700	50	500
102	к-706		10000	500	300	10000	50	200	300	1000	3000	300
103	к-707		7000	1000	200	500	300	1500	1500	2000	500	200
104	к-707		10000	500	300	1000	70	1000	500	5000	5000	500
		среднее	7471	240	559	1851	58	472	315	2835	1110	232
Р.т. Южное												
105	к-653		7000	50	700	50	10	100	100	500	70	30
106	к-654		7000	300	700	2000	1000	1500	200	5000	3000	2000
107	к-654		2000	70	300	500	70	300	50	2000	200	70
108	к-658		3000	700	500	70	30	1000	1000	1000	300	50
		среднее	4750	280	550	655	277,5	725	337,5	2125	892,5	537,5
Р.т. Солнечное												
109	к-546		2000	200	300	100	0	70	100	300	50	30
Р.т. Крутое												
110	к-610		700	200	700	100	0	70	100	500	30	50
Р.т. Дальнее												
111	к-548		1000	50	200	300	0	100	200	500	50	50
112	к-553		2000	100	700	300	0	200	200	3000	300	100
113	к-554		3000	100	700	200	0	200	300	500	300	100
114	к-555		1000	100	500	300	0	200	30	5000	500	1000
		среднее	1750	87,5	525	275	0	175	182,5	2250	287,5	312,5

№ п/п	Выработка	Интервал	As	Sb	Pb	Sn	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
Р.т. Чайное												
115	к-710		5000	200	200	3000	3000	200	100	500	300	70
М а р к а з и т												
Р.т. Главное												
116	с-23	245	1000	300	300	700	100	200	200	700	500	100
117	247	130	1000	2000	>1%	100	70	2000	300	1%	200	100
118	247	134,5	500	300	1000	100	30	3000	70	3000	200	100
119	257	31,6	>1%	700	3000	30	100	3000	300	1%	50	20
120	к-514		2000	1000	2000	50	50	1000	100	5000	2000	70
		среднее	2000	1000	2000	50	50	1000	100	5000	2000	70
Р.т. Гихое												
121	к-511		2000	3000	10000	200	70	1000	200	10000	1000	70
Р.т. Верхнее												
122	к-603		700	2000	15000	1000	100	1000	300	15000	700	1000

Таблица 2.2.9

Состав (вес, %) станнина месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Cu	Ag	Zn	Fe	Hg	Sb	As	Sn	S	Сумма
Р.т. Главное												
1	с-1	10	28,9	0,3	4,13	9,06	0,5			27	30,1	99,97
2	с-1	32	28,7		11,7	1,83				26,9	29,9	99,02
3	с-3	323	29,1		0,31	13,7				27	29,3	99,42
4	с-15	165	30,4		6,96	6,61				25,2	29,9	99,01
5	с-20	162	29,7	0,8	1,04	11,8		0,5		26,9	29,6	100,3
6	с-20	185	28,8	0,2	7,16	6,14				27,7	29,7	99,71
7	с-22	101	29,4	0,3	1,16	12,4				27,1	29,3	99,75
8	с-23	245	29,9		1,18	11,9				26,7	29,3	98,87
9	с-25	145	29,1		0,77	12,3				27,8	29,3	99,31
10	с-25	145	30,1		8,47	5,13				26,3	29,7	99,74
11	с-29	110	29,4	0,3	0,27	13,5				27,7	28,7	99,8
12	с-29	114	29,4	0,2	10,3	3,07	0,2	0,2		27,9	27,7	99,01
13	с-67	61	30,3	0,6	0,89	12,5				26,7	29,2	100,3
14	с-67	63	21,1	0,5	27,6	2,15		0,4		17,1	30,2	99,1
15	с-69	239	29,8	0,6	1,45	11,7				26,3	29,3	99,16
16	с-109	108	29,4		0,86	12,4				27,5	29,2	99,44
17	с-118	166	29,3	0,3	3,64	9,25				26,9	29,6	98,89
18	с-129	394	28,6	1,2	4,02	9,59		0,3		27,5	28,2	99,4
19	с-130	478	30,2	0,8	1,04	12		0,9		26,5	29,1	100,5
20	с-130	495	30,7		5,87	7,18				26,8	29,9	100,4
21	с-130	46	30,6	0,4	12	2,39				24,9	29	99,33
22	159	80,7	30,2			13,5				27,9	28,6	100,3
23	159	80,7	29,6			13				27,6	28,8	99,05
24	159	80,7	30,6			12,1				27,3	28,4	98,32
25	159	80,7	29,2		1,97	12,1				26,9	28,4	98,55
26	159	95,6	30,2		1,64	12,2				26,8	28,3	99,1
27	162	93	30,6			12,5				26,2	29,1	98,35
28	164	16,4	29,6		11,3	4,49				25,9	28,8	100,1
29	173	127,8	30,2		2,06	12,1				26,1	28,7	99,16
30	177	34,3	28,5	1,9	1,98	12				26,6	28,8	99,69
31	180	31,4	29,7			12,8				28,1	28,8	99,38
32	180	31,4	29,3			14				26,7	28,6	98,59
33	181	93,5	30,6		3,54	10,7				27,5	28,6	100,9
34	218	101	29,2		14	0,84		0,6		26,4	27,8	98,85
35	218	101	30,6		13,6	0,68		1		26	28,2	100
36	222	200,8	32,1		8,67	5,88				25	28,9	100,5
37	247	128,2	28,6	0,6	0,87	12,2				27,2	28,7	98,1
38	247	128,4	30		1,13	12,3				26,7	28,7	100,7
39	247	128,2	28,9		1,13	11,5				26,7	28,2	98,04

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Cu	Ag	Zn	Fe	Hg	Sb	As	Sn	S	Сумма
40	247	128,2	30		0,53	12,8				26,4	28,8	100,5
41	247	128,4	29,2		0,82	13				26,4	28,7	98,08
42	247	128,4	29,4	1,2	1,13	12,3		1,3		25,6	28,2	100,1
43	248	121	30,2		1,39	13,6				26,6	28,6	100,3
44	251	125,6	29,5		2,13	12,4				27,3	28,1	99,39
45	257	37,3	30,2			12,9				27,9	28,4	99,33
46	257	38	29,8	0,4	2,7	11,1				26	28,2	98,05
47	257	38	31,7	0	2,13	11,5				25,6	28,3	99,13
48	257	38	31,3	0,5	2,3	11,1				25	28,3	98,41
49	279	50,9	31,3			13				28,1	28,6	100,9
50	279	50,9	29,9		6,32	8,25				27,4	28,9	100,8
51	279	50,7	29,8		3	11,1				27	28,5	99,5
52	279	50,9	29,7		9,39	5,56				26,9	27,7	99,26
53	279	50,9	30		3,22	10,7				26,9	28	98,83
54	314	30	28,7		12,9	2,77				25,2	28,1	97,67
55	к-506		29,1	0,5	0,57	12,4				26,9	29,5	99,01
56	к-508		29	1,5	1,17	11,7		1,6		25,3	29,4	99,71
57	к-508		28,9	0,3	8,8	4,89				27,5	28,8	99,29
58	к-510		28,8		10,8	2,98				27,5	28,8	98,88
59	к-511		29,3	0,5	1,44	11,9				27,8	29,6	100,5
60	к-511		30,5	0,2	9,15	4,63				24,5	29,8	98,81
61	к-512		29,5	0,5	0,44	12,9				26,9	29,6	99,82
62	к-512		28,6	0,8	2,44	10,5		1,2		26	29,5	98,94
63	к-515		28,9		0,88	12,4				27,7	29,3	99,11
64	к-516		29,6		0,21	12,8				27,5	29,5	99,55
65	к-517		30	0,3	0,76	11,2				26,9	29,8	99,03
66	к-518		30,2	0,3	1,38	11,6				27,5	28,9	99,78
67	к-518		29,6		9,1	5,32				26,7	29,5	100,3
68	к-521		29,9		0,7	12,8				27,4	29,4	100,2
69	к-580		29,4		0,33	13,1				27,6	29,3	99,74
70	к-580		29,4		10,5	3,58				26,8	29,6	99,78
71	к-594		29,3	0,2	2,81	10,3				27,3	29,7	99,4
72	к-650		29,7		2,25	11,4				27	29,5	99,87
73	к-662		29,9	0,1	2,04	11,1	0,3	0,2	0,2	27,5	29,1	100,4
74	к-662		29,2	0,2	7,78	6,64				27,1	29,3	100,2
75	к-722		29,6		2,45	10,6				27,2	29,8	99,66
76	к-776		29	0,7	0,94	12,2				27,2	28,9	98,93
77	к-788		29,3	0,7	0,71	12,8		0,2		29,5	28,8	99,04
78	к-788		30	0,3	6,58	6,61		0,2	0,1	27,2	29,2	100,2
79	к-793А		29,6	0,6	1,27	11,9				27,5	27,9	98,81
Р.г. Тихое												
80	к-530Т		29,2		1,02	11,3				27,2	30,2	98,84

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Cu	Ag	Zn	Fe	Hg	Sb	As	Sn	S	Сумма
81	к-530Г		28,9		13,8	0,49				26,7	29,9	99,79
82	к-866Г		28,8		10,8	3,56	0,5			27	29,7	100,3
Р.г. Весеннее												
83	к-511В		29,9		12,3	0,48		0,8		26,1	29	98,61
84	к-534В		28,6		11,5	2,78				27	29,8	99,63
85	к-574		29,7	0,4	0,81	12,8		0,7		26,7	29,5	100,6
86	к-574В		29,2	0,3	0,32	13				26,9	29,9	99,6
Р.г. Верхнее												
87	к-311		29,2	0,4	6,35	6,97				26,7	29,3	98,94
88	к-601		28,5	1,5	5,34	8,52				26,3	29,5	99,61
Р.г. Болото												
89	237	68,6	29,1		1,73	12,1				27,5	28,9	99,23
90	237	68,6	30,1			12,4				27,4	29,4	99,19
91	237	68,6	28,9		6,26	8,31				27,2	28,1	98,74
92	237	68,6	29		12,3	2,08				27	28,3	98,63
93	237	68,6	30,1		0,92	12,6				26,4	28,3	98,39
94	347	174,8	29,4			12,7				27,1	28,4	97,54
95	347	174,8	29,8			13,6				26,4	27,9	97,66
96	к-702		29,6	0,4	13	0,57		0,6		26,4	29,9	100,5
97	к-704		30	0,2	1,42	12,2				27,3	29,4	100,6
98	к-704		29		11,7	2,55				26,9	29,6	99,75
99	к-706		30,3		0,28	13				26,9	29,6	100
100	к-707		29,1		13,5	1,13				26,4	29,4	99,54
101	к-692А		29,2	0,8	1,06	12,3				27	29,3	99,75
Р.г. Южное												
102	к-653		30,5	0,9	0,79	12,2				26,3	29,7	100,3
103	к-653		28,5	0,8	4,74	8,49		1,1	0,4	26,5	29,7	100,2
104	к-654		30,3	0,4	0,78	12,1	0,6	0,7	0,2	26,6	28,5	100,2
Р.г. Солнечное												
105	к-546		27,4	2,1	0,91	11,7				27,6	29,2	98,71
106	к-546		29,1	0,9	8,87	3,93		0,6		27	30,2	100,6
Р.г. Дальнее												
107	к-820		30,2		3,05	8,43				27,4	30,7	99,85

Таблица 2.2.10

Состав (вес, %) сфалерита месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал	Zn	Fe	Cd	Cu	Sn	Ag	S	Сумма
1-я генерация										
Р.т. Главное										
1	с-18	53	58,4	7,92	0,4		0,1		32,9	99,84
2	206	122,8	58,10	7,05	0,23	0,00	0,00	0,00	33,79	99,17
3	216	111,75	54,45	5,53	0,13	3,11	2,31	0,00	32,74	98,27
4	216	111,75	55,88	5,40	0,15	2,24	1,69	0,00	33,04	98,40
5	216	111,75	56,62	5,26	0,27	1,94	1,55	0,00	33,24	98,88
6	216	111,75	52,57	4,53	0,10	5,08	2,77	0,00	32,65	97,79
7	216	111,75	47,59	4,52	0,10	8,15	7,04	0,01	32,21	99,68
8	216	111,75	54,33	4,47	0,09	4,95	2,66	0,00	33,05	99,55
9	216	111,75	54,32	4,22	0,11	4,68	2,44	0,00	32,86	98,64
10	с-22	101	59,1	6,57	0,3	1,65	0,4		31,6	99,66
11	с-24	245	61,2	4,97	0,2	0,21	0,1		32,8	99,53
12	с-25	145	60,3	5,88	0,3	0,78			31,5	98,82
13	с-30	65	61,4	6,23	0,3	0,18	0,1		32,1	100,24
14	с-118	172	58,7	6,35	0,4	0,86	0,7		33,7	100,66
15	с-129	395	60,7	5,66	0,2	0,67	0,4		32,8	100,44
16	155	23	60,53	5,63	0,33	0,09	0,09	0,00	34,19	100,87
17	158	42,7	58,63	5,15	0,64	0,15	0,21	0,22	33,53	98,64
18	159	134,7	54,88	7,44	0,33	2,04	1,71	0,00	33,54	99,97
19	159	102,8	56,97	7,03	0,35	0,70	0,56	0,02	33,62	99,26
20	161	36,7	57,75	7,22	0,15	0,13	0,00	0,13	33,26	98,63
21	161	36,4	57,12	6,88	0,34	0,85	0,78	0,01	33,55	99,81
22	161	36,4	57,28	5,97	0,53	1,05	0,79	0,04	33,30	99,10
23	162	93	55,94	4,99	0,57	1,90	1,80	0,03	33,02	98,24
24	163	147,9	56,69	8,27	0,28	0,07	0,00	0,00	33,39	98,81
25	169	371,75	59,56	5,32	0,36	0,19	0,17	0,02	33,30	98,93
26	175	73,4	59,59	4,64	0,39	0,51	0,27	0,20	33,35	99,09
27	175	73,4	59,36	4,54	0,35	0,93	0,89	0,01	33,25	99,33
28	178	72,3	56,56	8,06	0,40	0,06	0,01	0,03	33,19	98,32
29	178	72,3	59,89	4,94	0,27	0,10	0,00	0,29	33,20	98,68
30	188	44,2	57,98	5,45	0,40	0,67	0,45	0,01	33,06	98,07
31	192	44,3	57,85	7,80	0,22	0,27	0,02	0,00	33,39	99,56
32	245	56,4	62,63	4,79	0,08	0,06	0,01	0,04	33,46	101,16
33	246	85,3	61,66	4,28	0,23	0,40	0,30	0,00	33,62	100,49
34	247	127,8	59,36	7,58	0,31	0,02	0,01	0,00	33,54	100,84
35	247	130	58,65	7,33	0,28	0,20	0,11	0,01	33,51	100,12
36	247	127,6	60,41	5,82	0,40	0,47	0,20	0,01	33,46	100,79
37	248	126,2	58,09	6,77	0,35	0,38	0,30	0,01	33,45	99,42
38	248	122,3	59,43	5,60	0,34	0,53	0,42	0,01	33,42	99,77

№ п/п	Выработка	Интервал	Zn	Fe	Cd	Cu	Sn	Ag	S	Сумма
39	248	115,3 А	62,75	4,04	0,01	0,10	0,01	0,01	33,48	100,43
40	251	130,3	60,67	4,66	0,35	0,17	0,16	0,00	33,58	99,64
41	251	130,3	61,25	4,03	0,34	0,42	0,25	0,00	33,35	99,65
42	257	31,75	52,98	7,15	0,37	0,55	0,05	0,02	33,54	94,69
43	258	172,25	54,48	7,38	0,27	3,79	0,00	0,01	33,56	99,49
44	258	171,85	60,08	5,95	0,24	0,08	0,08	0,00	33,06	99,49
45	260	103,4	60,08	5,20	0,26	0,40	0,37	0,03	32,29	98,67
46	260	108,8	61,68	4,65	0,34	0,09	0,05	0,00	32,96	99,76
47	314	30,2	60,61	4,69	0,24	1,02	0,85	0,00	32,69	100,23
48	к-510		63,5	4,23	0,3	0,48	0,3		32,2	100,89
49	к-514		59,4	6,41	0,2		0,3		32,7	98,99
50	к-517		45,6	20,4		0,57			33,1	99,7
51	к-520		59,9	7,34	0,3	0,13	0,1		30,9	98,64
52	к-528		59,3	7,45	0,2	0,54	0,3		32,6	100,34
53	к-583		60,9	4,19	0,6		0,1	0,2	33,2	99,17
54	к-660		61,5	4,37	0,5	0,15	0,1		33,6	100,23
55	к-785		62,8	4,29	0,2	0,96	0,4	0,2	31,6	100,42
56	к-793		58,2	5,67	0,3	0,98	0,4		33	98,49
57	к-896		57,7	8,23	0,1	0,95	0,4		31,4	98,84
Р.г. Тихое										
58	к-511		55,9	9,93	0,3				33,3	99,46
59	к-781		61,2	4,25	0,4	0,59	0,6		33,6	100,52
Р.г. Весеннее										
60	226	68,3	60,71	5,07	0,29	0,55	0,45	0,00	33,38	100,47
61	к-530		61	5,7	0,3	0,59	0,5		31,8	99,87
62	к-532		60,6	5,27	0,3	0,4	0,3		33,1	99,96
63	к-533		59,7	6,96	0,3	0,28	0,3		32,7	100,21
64	к-534		60,7	5,89	0,3	0,51	0,4	0,2	32,2	100,13
65	к-535		58,8	6,66	0,4	0,32	0,3		32,8	99,23
66	к-539		60,5	5,93	0,2	1,3	0,3		30,9	99,14
Р.г. Верхнее										
67	к-311		60	6,42	0,3	0,27	0,4		31,8	99,15
68	к-509		60,4	7,12	0,2	0,18	0,1	0,2	32,4	100,68
69	к-601		59,8	5,98	0,4	0,14	0,2		33,7	100,23
70	к-602		58,4	7,18	0,4	0,38	0,4		32,9	99,62
71	к-604		63,2	4,84	0,3		0,1		32,5	100,96
Р.г. Болото										
72	236	191,7	60,42	4,21	0,18	0,53	0,46	0,00	33,00	98,78
73	с-80		60,9	6,01	0,2	0,54	0,3		31,6	99,53
74	к-582		60,7	6,06	0,4	0,15	0,3		32,6	100,17
75	к-582		59,2	6,26	0,4	0,22	0,3		33	99,34
76	к-593		57,8	8,07	0,2	0,16	0,3		33	99,43
77	к-701		59,9	6,53	0,4	0,28	0,2		32,9	100,21

№ п/п	Выработка	Интервал	Zn	Fe	Cd	Cu	Sn	Ag	S	Сумма
78	к-706		58,4	7,17	0,5	0,29	0,3		33,5	100,09
79	к-707		56,5	10,7	0,4				31,7	99,18
80	к-847		60,6	6,01	0,2		0,1		33,5	100,47
Р.т. Южное										
81	к-654	3	59,00	4,31	0,25	1,62	1,33	0,02	32,82	99,41
82	к-655		57,3	8,46	0,2	0,51	0,2	0,1	31,9	98,64
Р.т. Солнечное										
83	к-546		60,8	4,06	0,9	0,32	0,2	0,4	32,7	99,36
Р.т. Дальнее										
84	к-552		61,8	4,19	0,2				32,4	98,6
2-я генерация										
Р.т. Главное										
85	1с-		57,9	1,65	0,3	4,8	2,7	0,2	32,5	99,93
86	с-1		66		0,2	0,44	0,3	0,3	32,7	99,9
87	с-1		66,7		0,1				32,3	99,12
88	с-3		65,9	0,14	0,4				33,1	99,62
89	с-9		63,8	2,8	0,1	0,82	0,3	0,3	32,6	100,69
90	с-9		66,6	0,69	0,4	0,2	0,2	0,1	31,7	99,84
91	с-10		65,5	1,54	0,8		0,1		31,8	99,62
92	с-15		68,2	0,02	0,6		0,1		31,2	100,08
93	с-16		67,2	0,37	0,1	0,12	0,1		31,3	99,25
94	с-18		61,1	2,6	0,1	2,3	1,3	0,2	31,7	99,31
95	с-18		66,2		0,6	0,44	0,2	0,2	32,3	99,95
96	с-19		65,8	0,46	0,4	0,15	0,1	0,3	32,6	99,81
97	с-20		63,3	1,27	0,3	0,96	0,8	0,1	33,1	99,75
98	206	89,5	63,59	1,63	0,84	0,14	0,03	0,01	33,17	99,42
99	216	113,4	62,93	2,36	0,74	0,28	0,28	0,28	33,32	100,22
100	216	109,6	63,13	0,89	0,95	0,42	0,16	0,01	32,76	98,32
101	216	115,7	64,07	0,39	0,28	0,61	0,08	0,44	32,70	98,57
102	216	114,7	62,65	0,36	0,19	2,07	2,09	0,06	32,58	100,02
103	216	115,7	65,84	0,22	0,20	0,15	0,00	0,08	33,25	99,75
104	216	109,6	64,85	0,21	0,20	0,24	0,00	0,02	32,78	98,31
105	216	117,1	65,79	0,10	0,07	0,00	0,00	0,00	32,90	98,85
106	216	125,1	63,47	0,09	1,61	0,60	0,08	0,00	32,70	98,57
107	216	111,75	66,14	0,08	0,18	0,00	0,00	0,00	33,15	99,56
108	216	113,4	65,66	0,08	0,44	0,32	0,05	0,23	32,96	99,74
109	216	113,5	63,90	0,07	0,18	0,74	0,44	0,00	32,82	98,25
110	216	117,1	66,09	0,06	0,34	0,10	0,03	0,01	32,94	99,56
111	216	111,45	64,78	0,05	0,20	0,42	0,00	0,03	32,61	98,09
112	216	111,45	64,81	0,04	0,31	0,47	0,00	0,02	33,08	99,12
113	216	111,75	65,01	0,04	1,39	0,17	0,15	0,04	33,17	99,97
114	216	109,2	66,27	0,00	0,28	0,02	0,02	0,00	33,08	99,66
115	с-22		65	0,21	0,4	0,92	0,6		33,1	100,28
116	с-23		62,3	3,14	0,2	0,27	0,3		34,1	100,33

№ п/п	Выработка	Интервал	Zn	Fe	Cd	Cu	Sn	Ag	S	Сумма
117	с-23		65,3	0,17	0,5	0,3		0,2	33,1	99,51
118	с-25		66,7	0,1	0,2	0,11			32,2	99,28
119	с-27		66,8		0,3		0,1		32,2	99,26
120	с-28		62,2	1,23	0,4	1,22	1,3	0,2	32,4	98,9
121	с-28		66,7		0,2				32,2	99,05
122	с-30		67	0,95	0,1	0,21	0,2		32,2	100,68
123	с-66		66,5	0,87	0,1		0,1	0,2	32,4	100,05
124	с-67		65,7	0,23	0,3	0,42	0,3	0,3	32,7	100,03
125	с-69		64,9	1,98	0,4	0,43	0,3		31,8	99,77
126	с-69		67,2	0,54	0,3		0,1	0,1	32,3	100,56
127	с-70		64	2,9	0,4	0,54	0,3		31,5	99,67
128	с-70		64,2	0,76	0,3	1,09	0,5	0,2	31,5	98,59
129	с-107		65,6	1,16	0,4	0,19	0,2		32,8	100,34
130	с-109		66,4	0,28	0,3	0,12			33,4	100,42
131	с-118		62,9	1,78	0,5	0,48	0,2	0,3	33,4	99,44
132	с-118		63,9		0,2	1,11	0,2	0,7	33	99,07
133	с-119		66	0,2	0,5				33,7	100,33
134	с-121		64,6	3,26	0,2	0,14	0,2		32,6	100,93
135	с-121		61,4	1,85	0,3	2,12	1,5	0,1	32,7	100,03
136	с-121		66,6		0,4	0,17	0,2	0,2	33	100,44
137	с-122		66,4	0,21	0,7	0,41	0,5	0,1	31	99,23
138	с-129		66,5	0,36	0,2	0,17		0,1	32,6	99,97
139	с-130		66,3	0,1	0,4	0,17			33,3	100,23
140	154	57,4	60,43	1,26	0,26	2,70	2,34	0,08	33,79	100,87
141	154	59,6	66,83	0,61	0,11	0,04	0,03	0,00	33,86	101,51
142	154	57,4	61,87	0,18	0,24	1,59	1,31	0,07	32,82	98,08
143	159	134,7	63,19	2,29	0,07	0,51	0,71	0,10	33,49	99,85
144	159	95,6	64,29	1,66	0,61	0,03	0,16	0,03	33,53	100,47
145	159	95,6	65,83	0,18	0,29	0,05	0,03	0,00	33,41	99,79
146	159	95,6	65,88	0,16	0,19	0,15	0,06	0,00	32,87	99,32
147	159	95,6	65,78	0,08	0,30	0,01	0,00	0,00	33,50	99,67
148	161	36,55	62,81	1,63	0,16	0,74	0,59	0,04	32,91	98,93
149	162	93,2	63,46	1,43	0,41	0,04	0,04	0,03	32,83	98,24
150	167	42	65,04	0,13	0,40	0,14	0,04	0,04	33,02	98,80
151	167	42	64,44	0,00	0,46	0,23	0,20	0,00	32,71	98,05
152	169	379,05	58,59	2,60	0,23	2,68	2,02	0,03	32,38	98,53
153	169	378,4	49,26	2,59	0,24	7,87	7,30	0,28	32,25	99,87
154	169	378,75	60,27	1,91	0,32	2,36	1,56	0,11	32,69	99,23
155	169	378,4	60,46	1,26	0,19	2,18	1,91	0,09	33,10	99,23
156	169	379,05	64,08	0,80	0,27	0,98	0,48	0,06	32,86	99,53
157	169	379,05	63,24	0,64	0,18	1,17	0,89	0,00	32,60	98,72
158	169	379,05	65,24	0,44	0,60	0,40	0,04	0,01	32,50	99,26
159	169	379,05	65,33	0,06	0,62	0,44	0,16	0,01	32,59	99,21

№ п/п	Выработка	Интервал	Zn	Fe	Cd	Cu	Sn	Ag	S	Сумма
160	173	127,10	66,81	0,11	0,24	0,01	0,00	0,00	32,90	100,06
161	174	30,6	59,48	2,34	0,18	2,33	1,61	0,01	32,44	98,39
162	174	30,6	61,03	1,36	0,20	2,33	1,59	0,01	32,19	98,72
163	174	30,6	61,36	1,34	0,14	1,80	1,36	0,00	32,77	98,76
164	174	35,5	64,86	0,81	0,57	0,09	0,00	0,02	32,40	98,76
165	175	73,2	66,36	0,44	0,23	0,33	0,33	0,04	33,11	100,85
166	175	73,4	62,78	0,23	1,00	0,82	0,04	0,70	32,80	98,37
167	177	32,35	61,91	3,66	0,26	0,02	0,03	0,02	33,17	99,07
168	177	34,2	62,04	2,79	0,59	0,15	0,26	0,16	33,07	99,05
169	177	22,5	65,09	0,00	0,23	0,77	0,42	0,16	33,07	99,72
170	178	72,4	62,27	3,33	0,11	0,00	0,00	0,00	33,27	98,98
171	178	81,3	63,10	1,56	0,63	0,08	0,09	0,22	32,86	98,53
172	178	72,4	63,30	1,41	0,42	0,57	0,52	0,00	32,58	98,89
173	180	34,2	62,61	2,29	0,63	0,15	0,22	0,08	32,62	98,75
174	180	34,4	65,39	0,92	0,24	0,39	0,25	0,01	32,63	99,88
175	180	31,6	63,73	0,75	0,40	0,97	0,91	0,03	32,34	99,17
176	180	32,6	65,32	0,03	0,33	0,20	0,12	0,01	32,68	98,69
177	181	95,35	61,72	3,23	0,30	0,53	0,39	0,02	33,09	99,30
178	181	95,35	63,96	1,84	0,28	0,37	0,23	0,02	32,95	99,68
179	181	97,5	61,22	1,15	0,84	0,53	0,23	0,05	32,19	96,25
180	181	97,9	65,41	0,99	0,59	0,18	0,11	0,01	32,48	99,79
181	181	94,9	63,42	0,90	0,40	1,35	0,99	0,02	32,31	99,42
182	181	97,5	64,49	0,72	0,37	0,88	0,64	0,03	32,33	99,51
183	181	98,8	66,94	0,04	0,17	0,57	0,36	0,02	32,59	100,76
184	184	17,4	60,70	3,74	0,28	0,54	0,45	0,01	33,31	99,07
185	186	78,8	67,87	0,02	0,29	0,27	0,18	0,00	33,01	101,68
186	188	44,35	61,55	3,03	0,24	0,39	0,38	0,02	32,25	98,07
187	188	44,35	66,12	0,06	0,49	0,12	0,03	0,01	32,73	99,58
188	191	124,9	64,48	0,16	0,17	0,24	0,03	0,05	32,85	98,00
189	191	124,9	65,63	0,04	0,38	0,19	0,06	0,01	33,04	99,36
190	192	42	62,51	0,85	0,38	1,29	0,95	0,01	32,62	98,61
191	192	42	62,97	0,73	0,35	1,43	1,20	0,01	32,22	98,94
192	192	35,75	64,74	0,62	0,47	0,04	0,00	0,01	32,79	98,69
193	192	40,5	64,50	0,41	0,85	0,34	0,14	0,01	32,24	98,53
194	192	35,75	65,23	0,22	0,60	0,54	0,19	0,02	32,42	99,26
195	192	35,3	64,41	0,12	0,19	0,92	0,10	0,05	32,78	98,62
196	192	35,3	66,02	0,08	0,20	0,11	0,01	0,00	32,59	99,03
197	192	42	65,61	0,04	0,24	0,58	0,50	0,00	32,91	99,92
198	192	42	66,23	0,03	0,65	0,02	0,01	0,00	32,53	99,49
199	192	35,75	65,79	0,03	0,43	0,31	0,10	0,01	32,97	99,66
200	192	42	65,34	0,02	0,20	0,45	0,37	0,00	32,12	98,61
201	192	35,75	65,94	0,02	0,43	0,45	0,13	0,02	32,88	99,88
202	192	35,75	65,82	0,02	0,26	0,38	0,30	0,00	32,90	99,71

№ п/п	Выработка	Интервал	Zn	Fe	Cd	Cu	Sn	Ag	S	Сумма
203	192	42	66,23	0,01	0,17	0,02	0,01	0,00	32,35	98,84
204	192	35,75	67,08	0,01	0,34	0,16	0,03	0,00	32,99	100,66
205	192	43	67,29	0,00	0,20	0,06	0,08	0,00	32,50	100,17
206	193	87,15	62,69	2,84	0,68	0,21	0,16	0,01	32,82	99,46
207	193	88,5	66,66	0,21	0,32	0,08	0,08	0,00	32,30	99,70
208	193	86,75	66,84	0,09	0,10	0,03	0,01	0,00	33,34	100,43
209	193	89,55	64,91	0,07	0,25	0,74	0,57	0,00	32,98	99,63
210	193	89,55	66,47	0,01	0,25	0,09	0,08	0,00	33,53	100,44
211	193	89,55	66,76	0,01	0,25	0,07	0,02	0,00	33,51	100,64
212	193	89,55	66,32	0,01	0,35	0,14	0,10	0,00	33,19	100,12
213	194	33	65,05	0,02	0,45	0,44	0,25	0,00	32,43	98,68
214	220	47,65	65,14	0,16	0,36	0,00	0,00	0,00	32,93	98,61
215	220	56,1	65,96	0,00	0,80	0,03	0,01	0,00	32,83	99,65
216	221	136,4	65,09	0,29	0,14	0,37	0,26	0,00	32,81	98,96
217	221	133,4	65,70	0,27	0,04	0,00	0,00	0,00	32,85	98,86
218	221	136,1	66,65	0,18	0,11	0,20	0,06	0,00	33,23	100,43
219	221	136,1	67,14	0,17	0,09	0,00	0,00	0,00	33,31	100,72
220	221	136,1	65,14	0,16	0,10	0,28	0,26	0,00	32,19	98,14
221	221	133,4	66,09	0,15	0,02	0,00	0,00	0,00	32,68	98,94
222	221	133,4	66,63	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	33,07	99,85
223	221	136,25	66,46	0,12	0,27	0,23	0,00	0,00	33,12	100,21
224	221	133,4	65,84	0,12	0,10	0,10	0,00	0,00	32,62	98,77
225	221	136,1	64,55	0,11	0,10	0,71	0,56	0,00	32,31	98,35
226	221	136,1	65,47	0,07	0,07	0,18	0,14	0,00	32,52	98,44
227	221	136,1	67,61	0,03	0,06	0,00	0,00	0,00	33,14	100,85
228	221	136,25	66,59	0,00	0,26	0,05	0,03	0,00	32,96	99,90
229	221	133,4	65,75	0,00	0,46	0,10	0,07	0,00	32,93	99,31
230	224	137,3	65,99	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00	32,62	99,45
231	224	135,7	65,76	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	32,49	99,00
232	247	134,3	66,63	0,89	0,23	0,06	0,01	0,00	33,21	101,18
233	247	128,2	67,26	0,57	0,10	0,20	0,04	0,00	33,33	101,51
234	247	130	66,28	0,25	0,17	0,91	0,78	0,01	33,25	101,72
235	247	134,3	67,46	0,07	0,10	0,07	0,00	0,00	33,14	100,88
236	248	126,2	62,89	3,21	0,30	0,41	0,38	0,00	33,18	100,40
237	248	115,3 A	63,99	2,56	0,11	0,15	0,04	0,00	33,45	100,32
238	248	115,3 A	63,89	1,53	0,37	0,78	0,22	0,01	33,10	99,93
239	248	116,2	65,69	0,68	0,85	0,09	0,04	0,01	33,59	100,98
240	249	181,9	63,77	2,66	0,08	0,01	0,02	0,00	33,31	99,88
241	249	174,7	64,45	1,53	0,64	0,23	0,12	0,01	33,20	100,21
242	249	174,7	67,14	0,12	0,28	0,02	0,02	0,01	32,95	100,57
243	251	125,6	64,66	0,85	0,25	1,11	0,05	0,01	33,32	100,28
244	251	130,3	66,57	0,12	0,24	0,07	0,05	0,01	33,49	100,59
245	253	102,25	62,41	2,79	0,25	0,07	0,02	0,00	33,27	98,85

№ п/п	Выработка	Интервал	Zn	Fe	Cd	Cu	Sn	Ag	S	Сумма
246	253	102,25	62,15	1,59	0,49	0,72	0,50	0,00	32,98	98,48
247	254	154,3	60,41	3,45	0,22	1,31	1,09	0,01	32,92	99,58
248	254	154,3	48,13	2,65	0,27	7,92	6,74	0,01	32,25	98,01
249	254	156,2	64,34	0,25	0,64	0,07	0,01	0,00	33,03	98,38
250	254	151	64,93	0,12	0,07	0,20	0,01	0,01	33,06	98,43
251	254	149,3	65,79	0,12	0,38	0,02	0,02	0,01	33,05	99,42
252	254	145,9	65,68	0,12	0,87	0,22	0,04	0,01	32,89	99,85
253	254	149,3	64,94	0,09	0,39	0,00	0,00	0,00	33,06	98,53
254	254	149,3	66,44	0,04	0,11	0,01	0,01	0,00	33,13	99,75
255	258	172,25	62,76	3,07	0,23	0,18	0,15	0,00	31,74	98,23
256	258	174	65,32	1,37	0,21	0,25	0,00	0,00	32,84	100,05
257	258	171,6	64,90	0,32	0,25	0,95	0,10	0,07	32,51	99,10
258	258	174	65,49	0,28	0,37	0,12	0,03	0,00	31,75	98,04
259	260	108,8	61,31	3,87	0,24	0,55	0,50	0,00	32,41	98,89
260	261	212,25	64,11	1,66	0,56	0,00	0,00	0,00	32,12	98,45
261	261	212	64,90	1,58	0,20	0,08	0,02	0,00	32,77	99,54
262	261	212,1	64,43	1,16	0,47	0,60	0,19	0,01	32,36	99,21
263	262	299,4	62,76	2,97	0,23	0,21	0,12	0,01	33,07	99,37
264	262	299,1	60,75	2,89	0,16	2,21	0,48	0,04	32,85	99,38
265	262	296,8	65,78	0,05	0,45	0,16	0,01	0,02	31,98	98,46
266	263	173,5	62,66	3,44	0,25	0,14	0,11	0,00	32,83	99,43
267	263	173,5	62,53	3,21	0,24	0,16	0,05	0,00	32,79	98,98
268	265	269,45	62,98	2,08	0,52	0,09	0,27	0,33	32,46	98,73
269	265	269,45	63,79	0,60	0,27	0,97	0,74	0,02	32,40	98,77
270	266	267,15	66,05	0,08	0,33	0,33	0,10	0,05	32,44	99,37
271	266	267,15	66,12	0,06	0,46	0,04	0,00	0,00	32,47	99,15
272	266	267,15	65,76	0,01	0,20	0,12	0,02	0,00	32,41	98,53
273	266	267,15	65,85	0,00	0,36	0,20	0,08	0,00	32,35	98,83
274	273	260,9	64,94	0,25	0,34	0,62	0,34	0,07	32,11	98,67
275	273	236,55	65,76	0,00	0,14	0,14	0,05	0,00	32,43	98,51
276	279	50,45	62,82	2,77	0,25	0,23	0,17	0,00	32,70	98,94
277	279	50,45	65,95	0,00	0,09	0,11	0,08	0,01	32,47	98,70
278	314	30	65,48	0,53	0,18	0,28	0,13	0,00	33,26	99,90
279	314	30	65,66	0,06	0,63	0,18	0,07	0,00	32,47	99,06
280	к-511		64	1,01	1,2				32,3	98,52
281	к-511		67,5	0,43	0,5		0,2	0,2	30,8	99,56
282	к-506		63	0,22	0,3	0,83	0,5	0,2	32,6	97,63
283	к-507		65,1	0,84	0,6	0,6	0,3	0,3	33	98,65
284	к-510		65	1,09	0,2				32,1	98,32
285	к-510		64,5	0,17	0,6	0,44	0,3	0,3	32,5	98,81
286	к-511		65,4		0	0,29			32,4	98,01
287	к-512		63	1,55	1,4	0,32	0,3	0,4	33,1	100,05
288	к-512		66,9		0,2				33,3	100,38

№ п/п	Выработка	Интервал	Zn	Fe	Cd	Cu	Sn	Ag	S	Сумма
289	к-513		65,9		0,2	0,75	0,2	0,5	32	99,48
290	к-515		64,5	2,95	0,3	0,25	0,2		32,4	100,63
291	к-521		65,5		0,5	0,33	0,1	0,2	32,4	99,01
292	к-528		66		0,1	0,7		0,7	31,9	99,29
293	к-575		65,1	3,82	0,2	0,21	0,3		29,2	98,74
294	к-575		66,9	1,64	0,1		0,3		30,8	99,72
295	к-583		63,8	1,19	1,2	0,15	0,2	0,5	32,2	99,08
296	к-583		65,6	0,16	0,3	0,32	0,3		33,8	100,45
297	к-634		63,9	0,21	0,5	0,33	0,2	0,6	33,2	98,99
298	к-660		65,9	0,47	0,1	0,4	0,4		33,4	100,6
299	к-661		66,7		0,3	0,11	0,1		32,7	99,91
300	к-662		66,2	0,24	0,1				33,8	100,3
301	к-776		54,8	3,08	1,2	4,3	3,9	0,2	32,4	99,87
302	к-777		67,2	0,16	0,2	0,14			32,3	99,93
303	к-781		65,6	0,21	0,5	0,45	0,4	0,2	33,1	100,47
304	к-788		66,7		0,5	0,84	0,2	0,3	32,3	100,86
305	к-791		65,1	0,34	0,7	1,73	0,1		31,9	99,89
306	к-793		66,8		0				32,6	99,34
307	к-802		65,9		0,2	0,43	0,4		33,2	100,12
308	к-802		65,1	1,71	0,2	0,11	0,2	0,2	33	100,55
309	к-895		65,2	1,5	0,4		0,1	0,2	32,5	99,85
310	к-896		65,4	0,27	0,1	0,65	0,3		33,1	99,86
Р.т. Тихое										
311	225	97,9	65,10	0,93	1,01	0,10	0,05	0,02	32,99	100,25
312	225	97,9	65,73	0,29	0,70	0,19	0,04	0,00	32,75	99,74
313	к-509		61,8	3,77	0,5	0,3	0,3	0,1	33,8	100,45
314	к-509		66,3		0,4				33,8	100,51
315	к-510		66,3	1,96	0,2		0,2		31,2	99,85
316	к-510		66,7	0,39	0,2				32,1	99,35
317	к-530Т		67,4	0,3	0				31,7	99,37
318	к-531		64,1	2,55	0,3		0,2		33,2	100,33
319	к-574Т		65,3	0,62	0,4	0,48	0,4	0,1	33	100,38
320	к-781		64	1,22	0,4	0,56	0,4	0,2	33,7	100,47
321	к-781		65,2	0,12	0,5	0,64		0,4	33,6	100,42
322	к-866		65,2		0,2	0,98	0,3	0,1	32,4	99,28
Р.т. Весеннее										
323	226	69	66,94	0,29	0,25	0,00	0,08	0,00	33,20	100,79
324	226	69	66,38	0,00	0,17	0,79	0,30	0,04	33,03	100,74
325	к-509		66,4	0,19	0,4	0,14	0,1	0,1	32,1	99,39
326	к-511		66,2	0,26	0,2	0,16		0,1	33,4	100,36
327	к-530		67,1	0,15	0,1	0,42	0,3		32,1	100,1
328	к-532		66,6		0,3				32,8	99,65
329	к-533		63,3	0,76	0,3	1,68	1	0,2	31,6	98,78

№ п/п	Выработка	Интервал	Zn	Fe	Cd	Cu	Sn	Ag	S	Сумма
330	к-534		66,6		0,3				33,4	100,18
331	к-535		66,3	0,24	0,5				33,8	100,8
332	к-538		67,2		0,2	0,56	0,2		30,9	99,03
333	к-574		67,6	0,36	0,3	0,24	0,2		31,1	99,7
334	к-781		62,5	2,11	0,1	2,03	1,1	0,2	31,3	99,33
Р.г. Верхнее										
335	к-506		63,6	3,17	0,3		0,1		33,9	101,04
336	к-506		66,5		0,4			0,1	33,7	100,71
337	к-511		66,8		0,2				33,2	100,22
338	к-602		67,7	0,47	0,3	0,1	0,2		30,4	99,01
339	к-603		66,6	1,21	0,7		0,2		31,8	100,55
340	к-603		66,3	0,19	0,2	0,38	0,4		33,6	100
341	к-604		68		0,3		0,1		31,4	99,83
Р.г. Болото										
342	с-79		64,2	3,46	0,2	0,16	0,2		32,1	100,26
343	с-79		65,1	1,51	0,9		0,2		32,6	100,32
344	с-79		66,2	0,85	0,2				32,4	99,69
345	с-80		65,5	0,04	0,2	0,92	0,7		31,9	99,33
346	с-87		67,8	0,05	0,4				31,7	99,97
347	с-117		65,7	0,91	0,1	0,36	0,5		30,7	98,23
348	228	121,2	64,17	2,78	0,29	0,03	0,11	0,03	33,16	100,59
349	228	121	65,66	1,89	0,30	0,08	0,14	0,03	33,24	101,38
350	228	121,2	65,95	1,60	0,12	0,10	0,05	0,05	33,10	100,99
351	236	191,8	64,89	0,10	0,29	0,44	0,37	0,00	32,48	98,58
352	237	68,6	65,21	1,39	0,67	0,01	0,06	0,02	32,68	100,08
353	237	68,5	65,89	0,39	1,17	0,46	0,10	0,03	32,86	100,94
354	237	68,6	67,25	0,12	0,31	0,21	0,06	0,01	32,99	100,98
355	238	163,9	65,94	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	32,65	98,75
356	240	93,4	65,55	0,05	0,29	0,00	0,00	0,00	32,65	98,54
357	347	169,9	64,89	1,00	0,45	0,02	0,00	0,00	32,25	98,61
358	347	174,4	64,54	0,08	1,01	0,00	0,00	0,00	32,00	97,63
359	347	174,4	65,41	0,02	0,99	0,00	0,01	0,00	32,04	98,46
360	347	174,4	65,73	0,00	0,45	0,00	0,01	0,00	32,20	98,39
361	к-582		65,4		0,6	0,48			32,7	99,14
362	к-588		66,2		0,1		0,1	0,1	33,3	99,78
363	к-592		66,1		0,6	0,2			32,4	99,28
364	к-593		66,8	0,95	0,3	0,29	0,2		30,5	99,11
365	к-682		64	2,26	0,2				33	99,42
366	к-691		60,8	3,88	0,5	0,54	0,5	0,1	33,4	99,71
367	к-691		65,9	0,1	0,2				33,4	99,6
368	к-692		65,8	0,13					33,3	99,16
369	к-701		64,9	1,83	0,8				33	100,56
370	к-702		61,3	3,27	0,5	0,35	0,5		33,4	99,23

№ п/п	Выработка	Интервал	Zn	Fe	Cd	Cu	Sn	Ag	S	Сумма
371	к-702		63,1	0,36	0,7	0,49	0,3	0,3	33,3	98,63
372	к-703		67		0,2				33,6	100,69
373	к-707		60,3	3,74	0,2	0,66	0,5		33,2	98,72
374	к-707		65,6	0,19	0,6	0,28	0,2	0,1	33,1	100,04
375	к-708		65,9	1,13	0,2	0,39	0,2	0,1	30,6	98,46
376	к-708		67,9	0,19	0,3		0,1	0,2	32,6	101,21
377	к-849		65,3		0,3	1,28	0,5	0,3	31,5	99,22
Р.г. Южное										
378	к-654		65,3	1,98	0,2	0,43	0,3		32,3	100,41
379	к-654		66,7	0,31	0,3	0,03	0	0,2	31,9	99,39
380	к-654		63,60	1,40	0,61	0,00	0,06	0,18	32,11	97,95
381	к-654		64,43	1,31	0,54	0,00	0,05	0,13	32,38	98,84
382	к-654		64,50	1,19	0,82	0,01	0,02	0,00	32,37	98,92
383	к-655		65,1	1,99	0,2	0,48	0,1	0,1	31,4	99,45
384	к-655		66,7	0,42	0,3	0,66	0,3	0,3	31,8	100,35
385	к-656		65,52	0,07	0,22	0,27	0,19	0,00	32,70	98,96
386	к-656		66,9		0,3	0,2	0,1		31,9	99,38
387	к-664		66,2		0,9	0,37	0,1	0,2	32,6	100,34
388	к-893		63,5	2,43	0,4		0,1	0,2	32,8	99,4
389	к-904		65,5	1,35	0,4	0,82	0,7		31,7	100,33
Р.г. Гук										
390	к-567		66,1	1,7	0,2		0,2		30,6	98,79
391	к-567		67,8		1		0,2		30,7	99,69
Р.г. Солнечное										
392	к-615		65,9		0,9	0,23	0,3	0,1	32,3	99,76
Р.г. Крутое										
393	к-610		64,4	1,82	0,4			0,2	32,9	99,61
Р.г. Дальнее										
394	к-548		66,7		0,3	0,26	0,3		32,4	99,85
395	к-552		64,7	1,14	0,8			0,2	32,3	99,05
396	к-552		63,5	0,15	0,7	1,12	0,3	1,5	32,2	99,29
397	к-553		62,5	3,66	0,2	0,56	0,5		32,8	100,22
398	к-553		66,3		0,2	0,18	0,2		32,3	99,11
399	к-554		66,3	0,1	0,5	0,18	0,1		32,5	99,68
400	к-555		66,1		0,8				32,4	99,32
401	к-825		68,9	0,36	0,6				33,2	103,01
402	к-826		65,8	0,23	0,7	0,21		0,2	33	100,1
Р.г. Удачное										
403	к-859		63,3	2,87	0,2	0,75	0,3	0,1	32,3	99,87
404	к-859		66	0,5	0,1	0,31	0,2	0,2	31,9	99,17

Таблица 2.2.11

Содержание (г/т) элементов-примесей в сфалерите месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал	Sb	Mn	Sn	Ga	In	Bi	Co	Ni
С ф а л е р и т 1-й г е н е р а ц и и										
Р.т. Главное										
1	159	78,85	200	100	3000	-	70	7	100	10
2	161	36,4	1000	100	3000	-	200	20	20	-
3	202	59,6	100	300	>1%	-	100	30	30	-
4	222	137,3	100	200	1%	-	70	3	30	-
5	247	134,5	3000	300	2000	20	20	-	100	20
6	258	178,8	1000	100	300	10	-	-	200	500
7	262	299,4	1000	100	7000	20	100	-	70	50
8	к-510		15000	10	7000	30	100	10	100	20
Р.т. Тихое										
9	к-781		10000	30	10000	50	1000	30	100	50
Р.т. Весеннее										
10	к-532		15000	50	15000	20	50	100	300	30
Р.т. Верхнее										
11	к-311		15000	30	10000	30	1000	50	300	30
12	к-601		200	100	7000	30	20	20	100	10
Р.т. Болото										
13	с-80	17	500	200	3000	30	500	2000	300	200
14	236	131,8	700	100	>1%	-	300	300	100	-
15	349	211,4	1000	100	700	20	7	-	10	10
16	к-582		2000	20	5000	20	10	7	300	0
17	к-701		300	30	5000	30	30	0	500	10
18	к-706		200	100	7000	30	1000	20	200	0
19	к-706		10000	20	7000	10	300	1000	10	30
20	к-706		100	30	5000	50	200	0	50	0
Р.т. Солнечное										
21	к-546		15000	30	10000	30	200	0	300	50
Р.т. Дальнее										
22	к-552		15000	50	3000	10	100	500	100	70
С ф а л е р и т 2-й г е н е р а ц и и										
Р.т. Главное										
23	с-10а	186	500	70	700	20	50	300	30	0
24	с-20	164	700	300	2000	20	50	10	100	100
25	с-30	65	3000	500	5000	20	50	50	500	50
26	с-66	67	1000	50	500	30	5	10	100	200
27	с-66	79	2000	10	1000	10	0	10	100	30
28	с-129	386	3000	100	700	100	50	2000	500	0
29	152	52,9	200	300	3000	-	-	7	7	200
30	154	59,6	200	300	2000	-	-	30	3	100

№ п/п	Выработка	Интервал	Sb	Mn	Sn	Ga	In	Bi	Co	Ni
31	175	73,3	500	200	1000	-	3	-	7	100
32	177	32,3	700	300	1000	-	3	10	30	100
33	177	22,5	7000	200	1000	-	-	-	30	20
34	181	31,4	2000	300	700	-	300	-	50	30
35	184	17,4	2000	200	3000	-	-	10	20	10
36	196	29,7с	700	-	1%	-	-	30	10	30
37	202	59,2	1000	30	200	-	-	-	-	70
38	247	130	300	100	1000	7	-	20	-	100
39	247	130,4	>1%	-	700	-	-	3	-	100
40	247	134,3	300	200	700	-	-	0	-	200
41	248	165,3	1000	300	1000	3	-	30	-	30
42	248	119,2	300	200	2000	3	-	7	-	200
43	249	181,9	200	-	200	3	-	20	-	30
44	249	179,5	300	700	200	7	-	*	-	100
45	251	130,3	300	300	2000	7	-	*	-	200
46	257	32	200	200	200	20	-	-	-	200
47	257	35,9	700	-	300	3	10	-	-	100
48	к-511		2000	70	700	20	20	0	10	20
49	к-583		3000	10	5000	30	50	0	30	20
50	к-634		15000	7	15000	10	200	30	700	1000
51	к-660		2000	100	3000	70	30	20	50	20
Р.т. Весеннее										
52	к-532		15000	20	5000	20	50	200	200	500
Р.т. Болото										
53	236	191,8	700	100	3000	7	-	10	-	500
54	238	164,8	3000	-	1%	-	-	7	1%	30
55	238	164,8	1000	-	300	3	-	-	-	20
56	к-701		700	30	700	10	10	5	10	10
57	к-702		15000	10	1000	20	7	30	50	30
58	к-708		1000	200	2000	20	30	20	30	70
Р.т. Дальнее										
59	к-548		200	10	1000	30	20	0	200	20

Изменение состава сфалерита в пределах ритмических полос (скв-66)

Ритм	Ширина, мм	Fe	Sb	Cu	Примечание
1-й ритм	0,005	3,01	0,02	0,14	основание, свечения нет
	0,12	0,43	0,04	0,09	оранжевое свечение
	0,23	0	0,07	0,05	синее свечение
	0,25	0	0,18	0,19	серое свечение
	0,02	2,37	0,04	0,04	свечения нет
	0,1	0,81	0,12	0,02	серое свечение
	0,77	0	0,24	0,48	сине-оранжевое, чередование
	0,05	1,98	0,54	0,75	контакт с сидеритом, свечения нет
2-й ритм, прерывистый	0,012	1,4	0,24	0,09	серое свечение
	0,11	0,75	0,11	0,1	серое свечение
	0,05	1,6	0,01	0,03	свечения нет
	0,16	0,14	0,21	0,25	синее свечение
	0,003	3,05	0,13	1,88	контакт с сидеритом, свечения нет
3-й ритм, прерывистый	0,005	3,62	0,11	0,12	контакт с сидеритом, свечения нет
	0,08	2,48	0,02	0,04	свечения нет
	0,01	3,71	0,1	0,45	контакт с сидеритом, свечения нет
4-й ритм	0,005	1,94	0,24	0,53	контакт с сидеритом, свечения нет
	0,01	0,75	0,65	0,79	серое свечение
	0,12	0,04	0,64	0,65	оранжевое свечение
	0,015	0,59	0,08	0,01	серое свечение
	0,01	1,83	0,1	0,07	свечения нет
	0,06	0	0,18	0,24	синее свечение
	0,004	1,28	0,03	0,19	контакт с сидеритом, свечения нет

Таблица 2.2.13

Состав (вес, %) галенита месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал, мм	Pb	Ag	Sb	Bi	Sn	S	Сумма
Р.т. Главное									
1	с-1	32	83,80	0,80	0,10	2,10		13,20	100,00
2	с-18	53	84,91	0,22	0,29	0,27		13,42	99,11
3	196	74,6	87,27		0,11			13,44	100,82
4	с-20	137	78,40	0,60	1,80	2,80		13,80	97,40
5	с-20	163	83,60	0,10	0,10			13,00	96,80
6	с-20	164	84,50		0,10	0,50		13,70	98,80
7	206	89,5	87,02		0,03			13,42	100,48
8	206	122,8	86,63		0,17			13,42	100,21
9	216	109,6	86,98		0,10			13,43	100,51
10	216	111,8	83,70	0,70	1,12			13,69	99,22
11	216	113,5	84,42		0,94			13,60	98,97
12	216	115,7	86,25		0,07			13,34	99,66
13	216	116,9	83,18		1,59			13,52	98,30
14	216	117,1	85,35		1,28			13,55	100,18
15	216	126	86,07		0,83			13,47	100,36
16	с-22	98	85,04	0,34	0,29	0,83		13,92	100,42
17	с-22	101	84,70	0,20	0,10	0,70		13,80	99,50
18	226	102,6	83,29		3,24			14,02	100,56
19	226	102,8	87,25		0,13			13,51	100,90
20	с-23	230	85,70	0,15	0,20	0,43		13,74	100,22
21	с-23	237	85,70	0,12	0,20	0,43		13,74	100,19
22	с-23	244	75,20	3,10		7,80		14,10	100,20
23	с-23	246	83,00	0,80		2,20		13,40	99,40
24	с-24	55	85,05	0,15	0,33	0,45		14,00	99,98
25	с-25	145	76,70	0,60		1,70		12,40	91,40
26	с-25	145	85,11	0,33		1,00		13,75	100,19
27	с-28	293	85,43	0,10		0,49		13,69	99,71
28	356	65,9	87,87		0,11			13,37	101,35
29	376	66	87,03		0,08			13,41	100,51
30	376	66,1	86,89		0,31			13,49	100,70
31	с-129	371	82,46	0,71	2,53	0,48		14,48	100,66
32	с-130	395	85,73	0,10	0,52	0,43		13,91	100,69
33	149	298,5	87,07		0,12			13,32	100,52
34	151	64,7	86,50		0,04			13,55	100,09
35	151	64,9	87,13		0,04			13,63	100,79
36	151	69,8	86,00		0,15			13,62	99,77
37	151	90	83,85		1,77			13,79	99,40

№ п/п	Выработка	Интервал, мм	Pb	Ag	Sb	Bi	Sn	S	Сумма
38	152	43,6	87,47		0,10			13,62	101,19
39	152	49,8	87,20		0,11			13,70	101,01
40	152	50	87,11		0,09			13,52	100,72
41	152	50,7	84,28	1,11	1,39			13,72	100,52
42	152	52	86,32		0,07			13,62	100,02
43	152	52,5	84,22		1,31			13,91	99,44
44	152	52,9	86,14		0,07			13,73	99,94
45	154	57,7	85,76	0,99	1,27			13,55	101,56
46	154	59,6	86,70	0,10	0,30			13,45	100,56
47	155	12,9	87,75	0,11	0,35			13,46	101,67
48	155	23	87,45		0,12			13,31	100,88
49	158	22,6	84,92	1,46	1,68			13,64	101,70
50	158	42,7	87,74		0,10			13,46	101,29
51	158	42,8	86,94		0,16			13,47	100,57
52	159	77,4	86,31		0,74			13,50	100,55
53	159	78,6	86,16		0,18			13,13	99,47
54	159	78,9	87,62		0,22			13,47	101,30
55	159	79	86,65	0,25	0,47			13,40	100,78
56	159	80,3	84,44	0,77	0,04	1,91		13,46	100,62
57	159	80,7	86,91		0,30			13,56	100,76
58	159	81	88,13		0,14	0,04		13,52	101,82
59	159	93,5	86,80		0,21			13,41	100,41
60	159	95,6	86,36	0,02	0,06	0,24		13,40	100,07
61	159	102,8	88,31		0,09			13,41	101,81
62	159	134,7	87,60		0,21			13,47	101,27
63	161	36,35	83,80		3,02			13,97	100,79
64	161	36,40	82,76		3,78			14,09	100,64
65	161	36,55	86,56	0,27	0,60			13,50	100,93
66	161	36,7	82,60		4,41			13,98	100,99
67	162	93	86,48		0,08			13,41	99,98
68	162	93,2	87,09		0,10			13,32	100,52
69	162	93,4	84,76	0,10	1,32			13,59	99,77
70	163	147,9	86,63		0,13			13,29	100,05
71	164	18,6	85,26	0,77	1,16			13,49	100,68
72	164	19,3	86,93		0,11			13,34	100,38
73	165	65	87,40		0,18			13,37	100,95
74	165	68,8	86,39	0,11	0,33			13,43	100,26
75	165	69,1	86,15	0,27	0,48			13,49	100,39
76	167	41,1	86,95		0,13			13,42	100,49
77	167	42	86,29		0,23			13,35	99,86
78	168	81,8	87,09		0,10			13,35	100,54
79	169	371,75	86,68		0,07			13,34	100,09

№ п/п	Выработка	Интервал, мм	Pb	Ag	Sb	Bi	Sn	S	Сумма
80	169	377,5	87,05		0,05			13,28	100,38
81	169	378,75	86,67		0,07			13,17	99,90
82	172	67	84,75		0,16			12,79	97,69
83	172	67	84,63	0,80	1,09			13,49	100,01
84	173	127	85,26		0,65			13,31	99,22
85	173	127,1	86,28		0,09			13,29	99,67
86	173	127,3	85,36		0,14			13,14	98,65
87	173	128,2	80,36		3,88			13,86	98,10
88	174	30,6	85,92		0,10			13,20	99,22
89	175	65	84,99	0,25	0,61			13,30	99,15
90	177	21,9	82,04	0,51	2,24			13,64	98,43
91	177	32,2	85,21		0,51			13,27	98,99
92	177	34,3	85,67		0,13			13,31	99,11
93	178	72,3	86,73		0,11			13,31	100,15
94	178	72,4	83,24		1,81			13,44	98,49
95	179	113	82,74	0,98	0,01	1,91		13,33	98,97
96	180	34,4	85,87		0,19			13,26	99,33
97	181	94,90	85,28	0,13	0,05	0,31		12,81	98,56
98	182	97,50	85,39		0,13			13,18	98,70
99	182	98,4	85,55		0,17			13,00	98,73
100	182	98,4	85,31	0,08	1,09			13,54	100,01
101	184	17,4	87,18		0,08			13,52	100,78
102	187	9,1	87,27		0,21			13,54	101,02
103	188	44,05	86,67		0,23			13,49	100,39
104	188	44,1	85,09	0,24	0,94			13,41	99,68
105	188	44,2	86,33		0,12			13,37	99,83
106	190	144,5	86,12		0,34			13,43	99,89
107	192	35,3	87,04		0,09			13,29	100,42
108	192	35,75	86,20	0,03	0,23			13,25	99,71
109	192	40,5	86,95		0,09			13,46	100,50
110	192	42	84,10		1,39			13,37	98,85
111	192	43	86,35		0,11			13,52	99,98
112	193	89,75	84,75	0,46	0,01	1,20		13,54	99,96
113	196	26,9	87,49		0,10			13,67	101,26
114	196	29,85	84,44		1,21			13,69	99,34
115	196	30,1	85,61	1,02	1,32			13,73	101,68
116	198	172	86,73		0,02			13,54	100,30
117	198	172,7	86,70		0,02			13,58	100,31
118	198	172,8	74,09		8,97			15,01	98,07
119	198	173,0	87,67		0,01			13,65	101,34
120	199	190,5	87,70		0,02			13,56	101,28
121	201	124,6	84,99	0,58	0,01	1,45		13,75	100,77

№ п/п	Выработка	Интервал, мм	Pb	Ag	Sb	Bi	Sn	S	Сумма
122	201	193,2	87,42		0,03			13,63	101,07
123	202	58,7	86,87		0,07			13,40	100,34
124	202	59,2	85,34		0,12			13,12	98,58
125	202	59,6	86,93		0,02			13,39	100,35
126	202	59,8	87,64		0,11			13,36	101,12
127	203	155,6	86,50	0,12	0,52	0,37		13,72	101,24
128	205	115,3	86,82		0,34			13,76	100,91
129	205	115,3	86,33		0,11			13,57	100,00
130	205	150,4	87,41		0,16			13,67	101,24
131	218	106,1	81,29	3,46	3,50			14,32	102,57
132	218	106,7	85,84	0,84	1,15			13,73	101,56
133	219	49,7	87,02		0,11			13,47	100,61
134	219	70	86,38		0,06			13,40	99,85
135	220	47,2	87,20		0,07			13,39	100,67
136	220	49,2	85,20	0,38	0,06	0,83		13,57	100,04
137	220	55,6	83,87	1,02	1,31			13,45	99,65
138	220	56,1	86,43		0,09			13,62	100,13
139	221	136,25	85,79		0,54			13,40	99,73
140	221	134,4	86,64		0,05			13,23	99,91
141	222	197,7	87,41					13,64	101,07
142	222	198,85	84,16		1,69			13,83	99,68
143	222	200,8	87,97		0,04			13,58	101,58
144	222	201,1	83,47		2,91			13,87	100,24
145	222	201,5	87,04		0,72			13,57	101,32
146	248	115,6	86,74		0,09			13,58	100,41
147	248	116,2	84,98	0,12	0,09	0,37		13,52	99,08
148	248	109,8	85,64		0,24			13,50	99,38
149	249	173,5	86,29		0,17			13,62	100,08
150	249	173,5	86,76		0,09			13,69	100,53
151	251	130,3	83,42	0,88		1,82		13,65	99,77
152	251	131,1	86,53		0,08			13,72	100,33
153	254	145,9	85,78		0,18			13,75	99,70
154	254	149,3	83,44		1,33			13,81	98,58
155	254	151,0	85,96		0,06			13,58	99,60
156	254	155,8	83,77	0,69	1,17			13,75	99,39
157	259	127,0	86,38		0,06			13,21	99,66
158	260	102,6	85,55		0,13			13,28	98,96
159	260	103,4	84,46		1,12			13,48	99,07
160	260	107,5	86,26		0,06			13,34	99,66
161	260	108,8	87,06		0,11			13,32	100,49
162	261	218,7	84,62	0,31	0,63			13,46	99,02
163	261	222,5	86,18		0,07			13,30	99,55

№ п/п	Выработка	Интервал, мм	Pb	Ag	Sb	Bi	Sn	S	Сумма
164	261	223,2	86,74		0,06			13,34	100,14
165	261	223,8	85,99		0,15			13,15	99,30
166	262	296,8	86,14		0,14			13,19	99,47
167	262	299,1	86,29		0,05			13,19	99,53
168	262	294,9	86,86		0,06			13,16	100,09
169	262	299,4	85,05		0,85			13,50	99,39
170	263	172,9	85,30	0,28	0,59			13,40	99,57
171	264	199,7	86,09		0,08			13,12	99,29
172	265	269,75	85,87		0,07			13,22	99,16
173	265	270,9	85,96		0,23			13,34	99,53
174	266	267,15	86,52		0,05			13,29	99,87
175	269	59,2	85,49		0,06			13,32	98,86
176	273	248,45	86,63		0,21			13,35	100,20
177	279	50,45	86,01		0,22			13,32	99,54
178	279	50,7	86,02		0,06			13,34	99,42
179	279	51,3	85,49		0,20			13,27	98,96
180	279	51	84,29	0,64	1,04			13,39	99,37
181	к-507		84,50	0,80	1,10	0,60		14,10	
182	к-507		87,40	0,50	0,60	0,60		14,30	
183	к-508		83,30	0,60	0,80	0,50	0,60	13,10	
184	к-508		86,30	0,50	0,20	0,60	0,10	13,60	
185	к-508		85,10		0,20	0,50		12,80	
186	к-509		84,90		0,30	0,60		13,30	
187	к-509		86,90		0,10	0,50		13,70	
188	к-511		76,80	0,10	6,10	0,50		13,10	
189	к-512		77,70	3,90	4,30	0,60		14,00	
190	к-515		82,00	1,60	0,10	4,60		13,80	
191	517		87,12		0,07			13,48	100,67
192	517		83,69	0,26	0,27	1,58		13,54	99,33
193	517		81,67	0,82	1,21	1,48		13,38	98,56
194	517		84,59	0,72	0,38	1,15		13,60	100,43
195	517		84,91	0,63	0,21	1,05		13,41	100,20
196	517		82,77	1,03	0,90	2,32		12,67	99,69
197	к-521		82,30	0,50		1,70		13,10	97,60
198	к-521		86,60	0,40		1,90		13,60	102,50
199	к-538		83,90	0,20	0,30	0,60		13,50	98,50
200	к-538		85,30			0,60		13,90	99,80
201	к-538		85,50					13,80	99,30
202	к-580		81,10	0,30	0,60	0,70		13,80	96,50
203	к-583		77,40		4,40			14,60	96,40
204	к-583		82,30		2,50			14,50	99,30
205	к-594		86,30		0,20	0,60		13,20	100,30

№ п/п	Выработка	Интервал, мм	Pb	Ag	Sb	Bi	Sn	S	Сумма
206	к-594		86,60			0,60		13,80	101,00
207	к-599		86,10			0,50		13,60	100,20
208	к-634		86,40	0,50	0,20	0,50		14,00	101,60
209	к-644		84,50	0,15	0,24	0,35		14,31	99,55
210	к-650		85,40		0,10	0,50		13,70	99,70
211	к-650		85,60			0,50		14,00	100,10
212	к-722		83,90		0,10	0,50	0,10	13,50	98,10
213	к-723		84,50			0,40		13,30	98,20
214	к-777		86,80	0,50	0,50	0,60		14,10	102,50
215	к-789		82,40	0,50	0,80	1,80		13,80	99,30
216	к-789		83,90	0,80		1,90		13,90	100,50
217	к-789		84,40	0,70		2,20		14,00	101,30
218	к-790А		84,40					13,60	98,00
219	к-790А		85,50					13,60	99,10
220	к-797		85,10		0,34	0,51		14,60	100,55
221	к-801		85,67			0,27		14,51	100,45
222	к-802		84,46	0,38	0,83	0,32		14,50	100,49
223	ук-1	10	86,32	0,09	0,42			13,72	100,55
224	ук-1	11,4	87,03		0,04			13,66	100,74
225	ук-2	рсч	83,82	0,97	1,46			13,80	100,05
226	ук-2	8,3	86,91		0,04			13,74	100,68
227	ук-2	7,9	86,83		0,09			13,69	100,61
228	ук-2	7,9	87,45		0,09			13,62	101,16
229	ук-4	17,5	87,63		0,01			13,69	101,34
Р.т. Тихое									
230	к-509Т		85,80	0,30	0,40	0,50		13,80	100,80
231	к-509Т		85,60			0,60		13,70	99,90
232	к-866Т		77,40	1,70	0,90	6,90		14,80	101,70
233	к-866Т		86,90			0,70		14,00	101,60
Р.т. Весеннее									
234	к-535		85,80			0,50		13,90	100,20
235	к-511В		83,40	0,30		1,50		13,70	98,90
236	к-578В		82,90	0,40	0,50	0,30		13,40	97,50
Р.т. Верхнее									
237	к-506ВХ		64,70	9,00		11,70		14,80	100,20
238	к-506ВХ		81,50	1,20		4,50		14,10	101,30
239	к-506ВХ		82,70	0,50		2,10		13,10	98,40
240	к-506ВХ		83,40			0,40		13,50	97,30
Р.т. Болото									
241	231	163,9	84,38	0,39		1,10		13,41	99,29
242	347	169,9	85,74		0,24			13,31	99,28
243	349	210,9	85,73		0,09			13,22	99,04
244	349	213,8	85,26	0,20	0,04	0,50		13,34	99,33

№ п/п	Выработка	Интервал, мм	Pb	Ag	Sb	Bi	Sn	S	Сумма
245	к-588		83,90	0,60	1,00	0,10		13,80	99,40
246	к-588		84,00	0,30	0,60	0,10		13,80	98,80
247	к-693		86,34	0,10	0,10	0,32		14,30	101,16
248	к-702		85,80			0,10		14,00	99,90
249	к-706		86,70			1,30		13,60	101,60
250	к-707		76,80	1,60		6,70		13,30	98,40
251	к-707		79,50	1,20		5,60		13,80	100,10
Р.г. Южное									
252	654		84,45		0,87			13,36	98,68
253	654		85,55		0,18			13,33	99,06
254	656		83,85		0,05			13,20	97,10
255	656		86,30		0,03			12,99	99,32
256	656		83,78		0,10			13,23	97,11
257	656		84,47		0,33			12,47	97,26
258	656		85,61		0,11			13,17	98,89
259	656		84,04		0,09			13,16	97,29
260	656		85,59		0,06			13,39	99,05
261	к-656		84,38	0,42	0,48	0,44		14,43	100,15
262	к-716		85,91	0,17	0,44	0,33		14,51	101,36
263	к-716		85,91	0,17	0,44	0,33		14,51	101,36
Р.г. Солнечное									
264	к-546		86,00			0,60		13,70	100,30
265	к-615		85,10			0,46		14,19	99,75
266	к-615		85,10	0,10	0,10	0,43		14,18	99,91
267	к-615		85,10	0,10	0,10	0,43		14,18	99,91
268	солн-1		85,93		0,08			13,44	99,45
269	солн-1		81,31	1,00	0,87	3,34		13,91	100,42
270	солн-1		82,47	0,84	0,56	2,28		13,71	99,86
Р.г. Дальнее									
271	к-548		85,40	0,10	0,20	0,50		13,70	99,90
272	к-548		85,90			0,60		13,60	100,10
273	к-664		81,96	0,77	0,10	2,24		14,25	99,32
274	к-666		85,28	0,21	0,10	0,76		14,24	100,59
275	к-666		86,18	0,16	0,10	0,76		14,28	101,48
276	к-669		86,28	0,10	0,10	0,27		14,04	100,79
277	к-820		85,82			0,15		14,33	100,30
278	к-820		86,82	0,10	0,10	0,10		14,33	101,45

Таблица 2.2.14

Содержание элементов-примесей (г/т) в галените месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Инт., м	Sn	In	Bi	Cu	Cd	Zn	Co	Ni	Тэдс, мкв/о С
1-я генерация											
Р.т. Главное											
1	с-1	32	5000	0	10	1500	100	300	0	0	374
2	с-8	32	2000	0	10	1500	50	300	10	10	357
3	с-12	44	3000	0	0	1000	700	200	10	0	371
4	с-19	68	3000	10	10	1500	50	300	0	0	358
5	с-20	137	10000	500	5000	1500	200	15000	10	20	371
6	с-20	164	2000	7	2000	1500	100	500	0	10	422
7	с-22	101	3000	0	700	1500	50	700	0	0	372
8	с-28	293	700	0	50	1500	70	2000	70	100	354
9	с-28	293	100	0	30	1000	30	1000	0	0	373
10	с-28	297	7000	0	10	1500	100	1000	0	10	403
11	с-30	65	3000	0	0	1000	70	500	0	0	353
12	с-118	172	2000	20	100	1000	100	5000	0	5	380
13	159-	80,7	1000	-	3000	1%	-	3000	20	70	
14	159-	77,4	200	-	200	1000	10	1000	10	10	
15	159-	79	700	-	100	700	-	2000	-	-	
16	173-	127	700	-	200	1%	-	3000	-	-	
17	173-	128	700	-	100	2000	30	2000	-	-	
18	196-	24,3	200	-	30	3000	-	700	10	10	
19	198-	172,8г	200	-	100	3000	100	>1%	20	20	
20	219-	49,7	3000	200	10	200	300	>1%	20	50	
21	220-	55,45	300	-	30	300	-	2000	10	20	
22	222-	201,1г	200	-	50	700	-	2000	20	300	
23	253-	102,25г	1000	7	300	1%	200	>1%	10	-	
24	254-	154,5г	300	-	50	7000	30	1%	-	10	
25	264-	199,7	3000	-	30	200	30	100	-	-	
26	УК-	1-10г	300	-	30	300	10	3000	-	-	
27	к-504		15000	10	2000	1500	100	15000	10	50	407
28	к-518		300	7	7	1500	30	3000	0	10	369
29	к-527		1000	3	0	1500	200	100	0	0	361
30	к-527		700	5	30	1500	100	500	0	20	379
31	к-527		200	7	30	1500	50	1000	0	10	379
32	к-580		2000	0	10	1000	30	300	0	10	369
33	к-580А		2000	0	5	1500	70	300	0	7	362
34	к-581		3000	10	100	1500	200	10000	0	10	374
35	к-585		1000	10	50	1500	100	1000	0	20	377
36	к-585		2000	10	3000	1500	100	500	0	7	408

№ п/п	Выра-ботка	Инт., м	Sn	In	Bi	Cu	Cd	Zn	Co	Ni	Тэдс, мкв/о С
37	к-590		3000	0	0	1000	100	1000	0	0	419
38	к-594		1000	0	0	1500	200	200	0	0	355
39	к-596		1000	0	0	1000	200	500	0	0	359
40	к-596		5000	10	0	300	200	700	0	0	459
41	к-598		5000	20	0	300	200	700	0	0	380
42	к-630		700	10	200	1000	700	2000	0	7	394
43	к-650		700	0	0	1500	50	500	0	7	371
44	к-670		5000	5	0	500	50	100	0	10	399
45	к-723		1000	10	1000	1500	300	3000	0	10	378
46	к-782		2000	10	70	1500	100	1000	0	30	388
47	к-783		700	0	5000	1500	100	7000	10	10	383
48	к-784		1000	0	5	1500	50	1000	0	30	375
49	к-786		2000	10	5	1500	200	10000	0	7	407
50	к-787		3000	20	0	1500	300	10000	0	0	420
51	к-790А		2000	5	30	500	100	500	0	30	384
52	к-796		10000	10	2000	1500	100	5000	0	7	361
		<i>среднее</i>	2363	23	494	1288	136	2459	5	20	382
Р.т. Весеннее											
53	к-534		1000	10	500	1500	100	15000	20	200	372
54	к-536В		700	5	50	1500	50	500	10	0	356
		<i>среднее</i>	850	8	275	1500	75	7750	15	100	364
Р.т. Верхнее											
55	к-311		2000	0	5	1500	30	700	10	0	352
56	к-602		3000	0	0	1000	200	500	0	10	409
57	к-604		2000	10	7	1500	200	15000	0	0	360
		<i>среднее</i>	2300	5	4	1330	140	5400	3	3	370
Р.т. Болото											
58	к-587		2000	0	5	1500	200	5000	0	30	366
59	к-592		1000	0	0	1500	100	1000	10	10	383
60	к-704		5000	10	30	500	200	10000	0	10	388
		<i>среднее</i>	2667	3	12	1167	167	5333	3	379	377
Р.т. Крутое											
61	к-610		7000	5	0	50	100	100	0	0	429
Р.т. Дальнее											
62	к-551		3000	5	0	1500	50	100	0	0	369
63	к-552		2000	10	0	300	50	300	0	10	354
64	к-552		3000	0	0	1000	100	200	0	10	380
65	к-825		2000	7	0	100	100	3000	0	10	376
		<i>среднее</i>	2500	6	0	725	75	900	0	8	370
2-я генера ц и я											
Р.т. Главное											
66	с-3	305	1000	0	50	1500	30	300	0	0	335
67	с-3	323	1000	0	50	1500	30	300	0	10	339

№ п/п	Выра-ботка	Инт., м	Sn	In	Bi	Cu	Cd	Zn	Co	Ni	Тэдс, мкв/о С
68	с-10	186	300	0	10	1500	300	15000	10	10	347
69	с-15	165	700	0	30	1500	100	10000	10	10	324
70	с-27А	284	3000	0	20	1000	30	30	30	200	274
71	с-28	293	700	0	5	1500	50	1000	0	0	300
72	с-30	64	500	0	0	1000	50	3000	30	300	344
73	с-67	62	1000	0	50	300	50	1000	7	20	307
74	с-118	166	1000	0	0	500	300	15000	7	10	264
75	с-118	171	2000	0	0	700	20	50	0	10	323
76	151-	92,1	300	-	3	700	-	700	-	-	
77	152-	50г	1000	-	20	7000	10	1%	20	10	
78	154-	63,1	300	-	20	700	30	2000	-	-	
79	161-	36,55	1000	-	20	700	10	3000	-	20	
80	162-	93,4	300	-	7	700	-	2000	-	-	
81	163-	147,9	200	-	7	200	-	2000	-	-	
82	165-	65,6	1000	-	-	100	10	2000	-	-	
83	168-	81,8	1000	-	7	700	10	1000	-	-	
84	177-	32,2	200	-	3	2000	70	>1%	-	-	
85	195-	43,9	700	-	-	2000	70	>1%	20	20	
86	196-	30,1	1000	-	-	7000	100	7000	10	30	
87	196-	74,6	700	-	-	2000	-	2000	-	-	
88	218-	106,1г	700	-	7	300	-	700	-	-	
89	216-	113,5	300	-	3	1%	-	2000	-	-	
90	243-	60,2г	1000	-	-	300	-	1000	-	10	
91	244-	122,8г	300	-	7	1000	-	700	-	10	
92	247-	127,8г	1000	-	-	200	-	2000	-	100	
93	248-	119,2г	700	-	-	3000	-	-	-	10	
94	248-	124г	200	-	-	3000	-	300	-	20	
95	255-	216,7г	300	-	20	300	-	2000	-	-	
96	257-	33,7г	1000	-	-	2000	-	3000	-	-	
97	261-	218	2000	-	10	200	70	3000	10	20	
98	279-	50,4	1000	-	20	2000	-	2000	20	10	
99	279-	52,04	1000	-	7	3000	-	2000	20	20	
100	УК-	1-10г	1000	-	10	300	-	2000	-	-	
101	УК-	4г	1000	-	7	700	-	3000	-	10	
102	к-502		15000	10	0	1500	100	15000	30	50	269
103	к-503		10000	5	30	1500	50	2000	0	10	336
104	к-505		15000	5	7	1000	30	700	0	10	347
105	к-507		5000	3	70	1000	100	7000	10	30	254
106	к-508		1000	0	7	1000	200	15000	10	30	298
107	к-510		3000	0	5	1500	70	5000	30	20	245
108	к-510		3000	0	1000	1500	100	15000	50	1000	337
109	к-510		1000	0	0	500	30	700	0	0	316

№ п/п	Выра- ботка	Инт., м	Sn	In	Bi	Cu	Cd	Zn	Co	Ni	Тэдс, мкв/о С
110	к-513		700	0	0	1500	200	10000	0	10	308
111	к-514		1000	0	30	1500	100	7000	10	10	297
112	к-517		3000	0	0	200	200	200	0	0	163
113	к-517		2000	3	0	500	100	700	0	0	215
114	к-517А		1000	0	0	1000	100	100	0	0	267
115	к-518		700	0	7	1000	100	200	0	0	345
116	к-536		1000	0	0	1500	50	500	0	20	306
117	к-583		2000	0	0	700	30	1000	0	30	305
118	к-594		7000	10	200	1500	100	3000	30	200	111
119	к-598		700	0	5	1500	500	700	10	0	274
120	к-599		700	5	30	200	100	10000	20	0	270
121	к-626		2000	5	5	500	70	1000	10	10	257
122	к-767		1000	0	0	20	70	100	10	10	226
123	к-769		2000	5	0	50	100	700	0	0	268
124	к-770		2000	0	0	20	100	300	0	0	268
125	к-775А		2000	10	200	300	100	100	0	0	159
126	к-776		10000	20	70	1500	70	7000	10	20	269
127	к-777		10000	100	30	1000	100	2000	20	50	272
128	к-777		10000	20	3000	1500	100	10000	0	20	337
129	к-780		700	3	10	1500	30	1000	10	50	313
130	к-781		5000	70	50	1500	200	15000	30	70	224
131	к-786		2000	10	20	100	50	100	5	0	149
132	к-786		3000	20	0	300	100	700	0	5	306
133	к-789		2000	20	3000	1500	100	1000	0	10	261
134	к-793		700	20	100	1500	200	15000	10	20	335
135	к-896		3000	20	20	1500	200	5000	20	30	326
		<i>среднее</i>	2266	8	136	1207	98	3640	10	45	282
р.г. Тихое											
136	к-510Т		300		20	1500	70	5000	10	50	276
137	к-511Т		700	0	1000	1500	100	7000	20	0	288
138	к-531		3000	0	5	1500	70	200	0	10	265
139	к-781Т		700	0	200	1000	200	10000	10	100	286
140	к-866Т		3000	30	1000	1500	300	15000	10	10	286
		<i>среднее</i>	1540	8	445	1400	148	7440	10	34	280
р.г. Весеннее											
141	226-	90,7г	700	-	-	700	-	2000	-	10	
142	к-511В		5000	20	3000	1500	100	2000	30	30	287
143	к-530В		2000	0	70	1500	50	1000	20	30	274
144	к-532В		5000	0	10000	1500	300	15000	50	500	277
145	к-533В		2000	10	5000	1500	70	10000	20	50	297
146	к-534		1000	0	1000	1500	30	1000	0	10	261
147	к-535		1000	0	0	1500	30	7000	10	20	279

№ п/п	Выра-ботка	Инт., м	Sn	In	Bi	Cu	Cd	Zn	Co	Ni	Тэдс, мкв/о С
148	к-535		1000	0	0	1500	30	15000	10	10	282
149	к-538В		1000	0	30	1500	100	500	10	20	336
		<i>среднее</i>	2250	4	2388	1500	89	6438	19	84	287
р.т. Верхнее											
144	к-602		5000	0	0	1000	50	300	0	7	338
145	к-603		3000	0	0	200	70	300	0	20	232
146	к-603		300	0	7	1000	30	500	0	30	266
147	к-604		15000	300	1000	1500	2000	15000	50	50	248
		<i>среднее</i>	5825	75	252	925	538	4025	13	27	271
р.т. Болото											
148	к-582		2000	20	30	700	200	15000	20	10	270
149	к-582		1000	0	30	1000	300	15000	10	10	291
150	к-587		700	0	5	1000	100	5000	10	10	223
151	к-589		2000	0	5	1500	50	2000	20	10	319
152	к-592		1000	0	5	1500	70	700	0	0	252
153	к-593		3000	0	10	300	70	300	20	0	306
154	к-685		1000	0	0	1500	50	1000	0	0	308
155	к-686		10000	100	2000	1500	50	2000	10	10	276
156	к-689		200	0	10	500	300	5000	0	10	260
157	к-689А		500	0	10	1500	30	100	0	10	221
158	к-691		100	0	5	1500	200	10000	0	10	230
159	к-692		700	0	200	1500	100	3000	0	10	308
160	к-701		700	100	0	1000	30	2000	0	10	245
161	к-704		7000	0	30	1000	300	15000	0	10	308
162	к-706		2000	0	10	200	70	3000	0	10	268
163	к-706		1000	5	0	1500	50	700	0	10	275
164	к-707		500	0	0	1500	50	300	0	0	297
		<i>среднее</i>	1965	13	138	1129	119	4712	5	8	274
р.т. Солнечное											
165	к-546		7000	0	0	100	0	100	0	0	344
р.т. Гук											
166	к-567		700	0	7	1000	100	2000	0	10	339
167	к-568		500	0	20	500	100	200	10	20	313
		<i>среднее</i>	2733	0	9	533	67	767	3	10	332
р.т. Дальнее											
168	к-548		700	10	50	500	70	7000	70	300	227
169	к-551		2000	0	5	1000	50	200	0	0	302
170	к-553		2000	0	0	70	50	100	0	10	330
		<i>среднее</i>	1567	3	18	523	57	2433	23	103	286

Таблица 2.2.16

Состав (вес. %) висмутина месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Число анализов	Bi	Ag	Pb	Sb	Cu	Zn	S	Сумма
Р.г. Главное											
1	с-3	305	1	75,6	0,3	2,11	2,05	0,5		19	99,55
2	с-3	321	2	75,6		0,32	3,54	0,8	0,3	18,5	99,07
3	с-23	230	2	78		2,52	0,61	0,2		19,2	100,5
4	с-23	234	1	77,4		0,48	2,06	0,2		18,6	98,66
5	с-25	145	2	79,2		0,48	0,33	0,9		19	99,87
6	с-25	146	3	78,4		1,25	0,35	0,9		19,3	100,2
7	с-118	165	1	76,4	0,3	1,88	1,33	0,5		21,8	102,2
8	с-118	173	3	46,9		0,77	29,2	0,2		19,6	96,69
9	с-119	278	2	80,2						21,1	101,3
10	с-121	172	1	65,2		0,29	11,5	0,8	0,5	22,5	100,8
11	с-121	268	2	54,1		0,69	21,7			22,5	98,94
12	159	80,3	3	71,2	1,1	5,64	6,56			16,8	101,3
13	176	90,45	1	60,2	2,3	4,76	14,5			18,4	100,1
14	218	101	1	71,1		10,2		0,6	0,5	16,7	99,02
15	248	155,3 А	2	76,9	0,7	5,34	0,68	0,9		16,3	100,8
16	248	155,3 А	3	63	18	4,68				15,9	101,2
17	254	152,6	2	72,8		6,94	2,05	1,3		16	99,07
18	254	152,6	2	69,1	2,1	7,82	1,31	1,5		15,8	97,61
19	258	174	1	72,7	1,6	6,71	0,48	0,8		15,6	97,86
20	258	174	1	72,7	1,6	6,71	0,48	0,8		15,6	97,86
21	259	39	1	80,4	0,8			0,9		17,5	99,59
22	259	39	2	77,3	1	4,49	0,8	1		16,6	101,2
23	к-512		1	48,2		0,82	28,2	0,2		18,5	95,89
24	к-517		4	79,8			1,12			21,4	102,3
25	к-518		3	55,3		0,67	21,3	0,2		23,3	100,8
26	к-518		2	36,1			39,9	0,2		20,4	96,62
27	к-520		1	69,1		0,48	10	0,3		21	100,8
28	к-590		1	76,1	0,8	3,59		0,8		20,2	101,5
29	к-590		2	59,6	0,7	2,81	16,1	0,5		18,7	98,41
30	к-775		2	66,4	0,3	3,85	7,65	1	0,4	19,1	98,55
31	к-775		2	75,9		1,28	2,67	0,5		20,2	100,5
32	к-782		3	70,1	0,3	1,94	7,23	0,5		20,8	100,9
Р.г. Весеннее											
33	к-574		2	68,3		0,63	9,65			19,6	98,19
34	к-574		1	64		0,35	14,7	0,2		21,5	100,8
35	к-574		2	63,8			14,5	0,6		18,5	97,43
36	к-578b		2	66,9			11,1	0,2		21,8	99,99
37	к-578b		3	46,8			33,4			19,4	99,66
Р.г. Чайное											
38	к-710		2	77,1			3,6			19,9	100,6

Состав (вес, %) блеклых руд месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сумма	Ag'	Fe'
1-я генерация																
Р.т. Главное																
1	с-1	10	1	1,7	37	0,1	6,9	0,6	27,8			0,3	24,6	99	0,03	0,09
2	с-15	166	4	2,08	36	0,15	6,78	0,8	28,45			0,23	24,3	98,78	0,03	0,12
3	с-25	145	1	1,2	36,6	0,1	7,4	0,4	27,9			0,2	24,5	98,3	0,02	0,06
4	с-121	268	2	3,96	35,1		7,13	0,34	28,3				24,55	99,38	0,06	0,05
5	с-129	385	3	0,83	36,9		6,99	0,54	28,3				24,7	98,26	0,01	0,08
6	с-130	478	2	1,04	37,4		6,76	0,94	28,6				24,8	99,54	0,02	0,14
7	218	101	3	3,27	35,97		7,54		27,23				24,05	98,06		
8	218	101	2	3,69	35,8		6,64	0,22	28,13		1,23		23,48	99,19		
9	222	200,2	2	2,49	37,03		6,88	0,85	27,06	1,49			23,84	99,64		
10	222	200,8	1	3,56	37,5		5,54	1,55	28				23,92	100,07		
11	248	155,3	1	3,16	37,13		5,91	1,72	29,19				23,97	101,08		
12	261	212	3	2,5	36,38		5,99	0,77	28,34				25,12	99,1	0,04	0,94
13	к-895		1	3,2	35,4	0,1	3,9	3,3	28,2		0,2	0,4	24,6	99,3	0,05	0,5
14	к-895		2	3,75	34,75	0,2	6,2	1,1	27,9		0,1	0,35	24,2	98,55	0,06	0,17
Р.т. Тихое																
15	к-574		1	5,1	34,3		7	0,6	28,6		0,5		24,5	100,6	0,08	0,09
16	к-530		4	2,9	36		7,7		28,5				27,7	99,8	0,05	0

№ п/п	Выборка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сумма	Ag'	Fe'
17	к-534		3	2,77	36	0,5	5,97	1,4	26,4	1,3			24,5	98,83	0,04	0,22
Р.т. Весеннее																
Р.т. Болого																
18	к-707		2	3,8	35,45		7,55	0,2	28,8				24,8	100,6	0,06	0,03
19	к-692А		1	0,73	37,1	0,78	4,29	2,63	28,67		0,9		24,5	99,6	0,01	0,42
2-я генерация																
Р.т. Главное																
20	с-1	10	1	16,9	25,4	0,2	6,3	0,8	26,8			0,3	23,3	100	0,28	0,13
21	с-1	32	1	32,2	13,7	0,2	1,4	4,5	25,1				21,3	98,6	0,58	0,79
22	с-3	322	8	1,31	37,2	0,19	7,1	0,51	27,73		0,1	0,26	24,41	98,81	0,02	0,08
23	с-6	170	1	20,6	22,7	0,2	0,5	5,7	26,6			0,2	22,8	99,3	0,35	0,93
24	с-6	170	1	27,2	16,4	0,1	4,2	2,5	25,8			0,3	22	98,5	0,49	0,41
25	с-15	165	1	4,3	34,4		5,98	1,29	26,03		4,06		24,4	100,46	0,07	0,2
26	с-18	53	1	20,35	22,7		4,88	1,85	26,8				22,9	99,48	0,35	0,31
27	с-20	164	4	17,86	24,3		1,01	5,28	26,23				22,9	97,58	0,3	0,86
28	с-20	185	1	24	20,3		2,3	4,2	26,1				22,8	99,7	0,41	0,68
29	с-21	122	1	21,74	21,6		2,87	3,64	26,13				22,7	98,68	0,37	0,6
30	с-23	230	1	13,15	28,46	0,65	0,44	5,83	27,8				23,7	100,03	0,21	0,94
31	с-23	234	2	20,15	22,85		3	3,6	26,3		0,3	0,5	22,4	99,1	0,34	0,58
32	с-23	234	1	23,6	19,7		2,6	5,4	25,5				23	99,8	0,41	0,71
33	с-23	246	2	24,05	19,55	0,4	5,4	1,3	25,6	0,2	0,45		22,4	99,35	0,42	0,22
34	с-24	246	1	12,24	28,99		3,38	3,37	27,4				23,9	99,28	0,2	0,54
35	с-25	145	3	11,2	29,54		5,97	1,08	27,81				23,96	99,56	0,18	0,17
36	с-25	145	1	18,8	24,4		3,84	2,86	27,35				23,22	100,47	0,31	0,47

№ п/п	Виработка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сума	Ag'	Fe'
37	с-28	293	1	17,87	24,5	1,47	0,92	4,91	26,83				22,82	99,32	0,3	0,86
38	с-28	293	2	7,8	31,9	1,14	1,69	4,53	27,5		1,07		24,01	99,64	0,13	0,76
39	с-28	297	1	3,59	35,7		6,21	1,07	28,2		0,47		24,5	99,74	0,06	0,17
40	с-30	32	1	31,76	13,7		4,62	1,73	25,4				21,3	98,51	0,58	0,3
41	с-30	67	1	20,63	23,1		3,29	2,98	26,65				23,04	99,69	0,34	0,51
42	с-67	16	2	21,2	22,65		0,35	5,8	26,3	0,3			22,15	98,75	0,36	0,95
43	с-67	62	4	23,43	20,65	0,65	2,48	3,9	26,1				22,4	99,6	0,4	0,65
44	с-67	63	3	26,97	17,6		6,2	0,5	25,47				22	98,73	0,47	0,09
45	с-68	172	2	21,7	21,45	0,85	1,7	4,55	26,6			0,3	22,4	99,55	0,37	0,76
46	с-69	101	2	19,72	23,3		1,52	4,99	26,5			0,47	22,9	99,4	0,33	0,79
47	с-109	110	3	16,73	24,93		6,5	0,43	26,83	0,1	0,4	0,23	22,8	98,97	0,28	0,07
48	с-118	165	1	21	22,7		6,2	0,9	26,3				23	100,1	0,35	0,15
49	с-118	167	4	21,36	22,3	0,5	0,81	5,71	26,33			0,8	22,6	100,41	0,36	0,89
50	с-118	167	2	24,8	20,3		2,4	4,05	26,15				22,5	100,2	0,42	0,66
51	с-118	170	4	24,9	19,93		0,4	5,78	26,08				22,68	99,75	0,42	0,94
52	с-118	170	1	27,2	17,7		5,8	1	25,4				22,1	99,2	0,48	0,17
53	с-118	173	2	27,6	17,7	0,1	3,55	2,95	25,6	0,1	0,4		22,1	100,1	0,48	0,49
54	с-118	173	1	51,5	0,4		2,8	3,3	21,2	0,4			20,1	99,7	0,99	0,58
55	с-121	172	2	18,56	24,08	0,6	0,85	5,25	27,19				23,13	99,66	0,31	0,88
56	с-125	228	1	9,83	30,2		6,54	0,76	27,6				23,7	98,63	0,16	0,12
57	159	80,3	1	4,84	36,74		7,69	0,92	28,4				23,2	101,79		
58	159	80,3	2	6,05	35,91		4,75	2,45	25,66				23,84	98,66		
59	159	80,7	1	18,39	26,05		5,47	1,93	27,56				22,02	101,42		

№ п/п	Выработка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	С _{гма}	Ag'	Fe'
60	159	80,7	2	19,1	25,55		2,04	4,61	26,5				22,37	100,17		
61	162	93	2	22,97	22,18			4,99	26,13				21,71	97,98		
62	164	11,7	2	30,4	17,23			5,53	26,04				20,28	99,48		
63	164	12,1	3	22,7	23,12			5,7	26,33				21,84	99,69		
64	164	16,4	2	18,3	26,32			6,37	26,79				21,88	99,66		
65	164	16,4	1	21,35	22,96			6,92	27,33				21,85	100,41		
66	164	16,4	1	24,31	24,27		5,03	1,24	23,88				21,42	100,15		
67	164	16,4	1	35,25	20,03		4,77		20,86				17,65	98,56		
68	164	16,4	2	35,48	15,49		6,48		23,55				19,59	100,59		
69	165	72,1	1	22	22,59		3,01	3,03	26,72				21,88	99,23		
70	165	72,1	1	27,59	19,79		3,13	4,23	26,12				20,57	101,43		
71	167	42,1	2	22,95	22,52			5,55	27,02				21,64	99,68		
72	173	127,3	3	18,74	23,69		5,91	1,49	27,52				22,75	100,1		
73	173	127,8	3	21,83	23,9		3,28	2,92	25,61				22,08	99,62		
74	173	128,5	3	27,03	19,26			5,43	26,12				21,72	99,56		
75	174	34,2	3	21,87	24,05			5,73	27,14				21,93	100,72		
76	174	34,2	1	23,82	22,7			5,23	26,38				21,6	99,73		
77	174	35	2	25,37	20,87			6,11	25,72				21,25	99,32		
78	174	35	2	29,64	17,46			6,01	25,45				20,29	98,85		
79	175	73,2	2	32,27	15,5		6,02	1,2	25,94				19,58	100,51		
80	176	90,45	2	20,23	25,02		4,13	2,99	24,6	1,81			22,31	101,09		
81	176	90,45	2	20,98	24,34		1,86	3,84	25,46				22,23	98,71		
82	176	90,45	1	21,11	24,11			5,14	26,86				21,76	98,98		

№ п/п	Виработка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сума	Ag'	Fe'
83	176	90,45	1	27,9	19,73		3,03	3,58	25,89				20,9	101,03		
84	176	90,8	1	22,7	21,96			5,43	27,07				21,58	98,74		
85	177	34,3	2	26,35	19,77		6,42	2,02	25,45				21,08	101,09		
86	177	34,3	1	35,18	13,35		1,67	4,13	25,5		1,71		18,95	100,49		
87	178	81,3	1	27,74	19,88		4,19	2,53	26,91				20,69	101,94		
88	178	81,3	1	28,16	18,78			5,45	26,32				20,42	99,13		
89	178	81,3	2	35,43	14,58		3,57	3,16	25,67				19,36	101,77		
90	179	113	2	22,91	22,2		5,47	2,18	26,45				21,39	100,6		
91	179	113	2	29,78	18,09		5,04	1,54	24,73				19,71	98,89		
92	179	113	2	31,95	16,1		5,68	0,8	25,61				20,46	100,6		
93	180	31,4	2	20,18	22,8		4,7	1,9	26,65		0,99		21,69	98,91		
94	180	31,4	1	30,48	15,55		3,88	2,8	26,17		2,2		19,68	100,76		
95	181	94,9	3	28,67	18,93			5,35	26,12				20,08	99,15		
96	181	95,35	2	27,99	18,69			5,44	26,34				20,57	99,03		
97	182	97,5	3	24,04	20,65		3,75	2,48	27,77				21,82	100,51		
98	203	155,6	2	10,41	30,69		6,71		28,22				22,68	98,71		
99	204	224,7	1	10,27	30,8		6,66		24,39		6,4		22,87	101,39		
100	218	101	3	4,54	35,25		7,14	0,46	25,43		3,53		23,26	99,61		
101	218	101	2	5,42	34,53		7,53		22,2		7,9		22,88	100,46		
102	218	101	1	5,49	34,22		7,32		22,77		8,12		22,31	100,23		
103	218	101	2	15,09	26,63		3,3	3,88	27,41		1,88		22,56	100,75		
104	222	198	1	4,87	33,75		7,57		28,53				23,39	98,11		
105	222	197,85	2	10,19	31,48		6,45	0,22	27,02				22,88	98,24		

№ п/п	Вироботка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	С _{гма}	Ag'	Fe'
106	222	197,85	1	12,03	29,53		5,4	0,71	27,78		2,44		23,25	101,14		
107	246	86,25	1	18,45	25,19		1,29	5,41	25,53		0,99		21,3	98,16		
108	246	86,5	2	18,52	25,67			6,34	26,87				21,91	99,31		
109	247	130,4	2	12,3	28,38		5,69	1,69	26,79		2,1		22,91	99,86		
110	247	132,4	2	19,81	24,44			6,39	26,76				22,03	99,43		
111	247	132,7	2	19,23	24,93		3,05	4,15	27,12				22,12	100,6		
112	247	134,5	2	8,13	32,86		6,41	0,92	28,28				23,02	99,62		
113	248	115,3	2	9,08	32,5		4,93	1,71	28,38				23,26	99,86		
114	249	177,15	3	6,45	34,58		5,19	2,22	28,68				23,19	100,31		
115	249	177,15	1	8,74	33,27		4,02	3,73	28,52				22,95	101,23		
116	249	177,15	1	9,49	32,37		2,86	3,81	28,44				22,92	99,89		
117	251	131,1	2	4,42	34,25		6,71	0,99	28,2				23,19	97,76		
118	253	102,8	1	18,75	25,17		0,71	5,93	26,12				21,21	97,89		
119	253	102,8	4	17,15	27,09			5,91	26,24				22,15	98,54		
120	253	103,5	1	17,49	26,11			5,91	27,13				21,87	98,51		
121	254	149,3	2	6,03	33,5		6,87	1,36	27,24				22,79	97,79		
122	254	149,3	1	4,94	35,64		7,5		28,16				23,24	99,48		
123	254	152,6	1	19,72	23,6		2,38	4,01	25,63		1,82	0	21,81	98,97		
124	254	156,2	2	19,31	23,92			6,15	27,06				21,53	97,97		
125	254	156,2	2	21,72	23,31		1,84	4,88				25,71	21,4	98,86		
126	254	156,4	2	6	33,45		6,91		28,64				23,18	98,18		
127	257	37,3	1	21,75	23,69			5,65	26,51				21,25	98,85		
128	257	37,3	1	23,28	23,26		0,47	5,51	25,98				20,89	99,39		

№ п/п	Виработка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сума	Ag'	Fe'
129	257	38	2	18,46	24,76		1,37	5,03	26,69				22,18	98,49		
130	257	38	2	21,71	23,04			5,56	26,17		2,14		21,61	100,23		
131	257	38,2	2	16,16	26,57		4,05	3,01	27,95				22,63	100,37		
132	257	38,2	1	19,7	24,87			6,15	25,88				22,42	99,02		
133	257	38,2	1	21,22	22,85			5,36	27,07				22,36	98,86		
134	259	39	1	20,35	25,11			5,81	26,33				22,03	99,63		
135	259	39	1	25,09	20,64			5,67	25,9				20,99	98,29		
136	260	109,5	2	18,53	23,96		6,36	2,05	26,69				21,81	99,4		
137	260	109,5	1	19,12	23,88		0,45	5,37	26,88		1,89		21,83	99,42		
138	260	109,5	1	19,66	24,78			6,3	25,55				21,81	98,1		
139	261	212	2	16,99	26,32		4,91	2,77	27,03				21,9	99,92		
140	261	212,25	1	24,17	21,61			5,14	26,65				21,34	98,91		
141	261	212,25	2	24,33	21,66		1,27	4,78	26,21		1,12		21,32	100,69		
142	261	212,45	1	20,27	23,62		5,65	2,2	25,41				21,66	98,81		
143	261	212,25	2	23,31	21,55		0,46	5,62	26,01		1,09		21,41	99,45		
144	273	236,55	1	16,97	26,69			6,01	26,92				22,26	98,85		
145	273	236,55	2	19,01	25,68			5,63	27,13				22,11	99,56		
146	273	236,55	2	19,37	25,58		2,13	4,63	27,62				21,95	101,28		
147	279	50,7	3	16,74	26,22			6,65	26,52				22,76	98,89		
148	279	50,9	1	19,19	25,88		5,2	2,31	26,65				22,34	101,57		
149	279	50,9	2	17,07	25,65		5,98	0,82	27,31				22,38	99,21		
150	279	50,9	1	17,58	27,32			5,83	26,53				22,7	99,96		
151	279	50,9	1	18,14	25,3		7,11	0,78	26,52				21,95	99,8		

№ п/п	Виработка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сума	Ag'	Fe'
152	279	51	2	15,18	27,97		2,57	4,22	26,83				22,18	98,95		
153	279	51	2	19,37	25,37			6,32	26,71				21,7	99,47		
154	314	30	2	17	25,49		2,91	3,48	26,82				22,43	98,13		
155	314	30	1	17,3	26,68		5,55	1,68	26,87				22,03	100,11		
156	к-511		4	10,68	29,9		6,2	1,05	26,88			1,28	23,58	99,55	0,17	0,17
157	к-502		1	19,2	23,5		1,2	5,1	26,8			0,3	22,6	98,7	0,32	0,83
158	к-506		2	19,7	23,95	0,45	6	1,15	26				23,2	100,45	0,33	0,18
159	к-506		2	22,7	21,1		3,6	3	24,4	1,2	0,3	0,5	23,7	100,5	0,39	0,49
160	к-506		2	25,6	19,7	0,3	3,6	3,1	25,5				22,65	100,45	0,43	0,5
161	к-506		1	29,1	16,5	0,5	1,5	4,7	25,9				22,1	100,3	0,51	0,79
162	к-507		2	22,45	21,6	0,6	0,5	5,65	25,2	1,1		0,2	23	100,3	0,38	0,93
163	к-508		1	19,1	23,5	0,1	6	1	26,5		0,5	0,3	22,6	99,6	0,32	0,16
164	к-508		1	31,7	14,4	0,1	1,5	4,6	25,1			0,3	21,5	99,2	0,56	0,78
165	к-509		1	19,1	23,9	0,1	6	0,6	26,8			0,2	22,9	99,6	0,32	0,1
166	к-510		2	17,1	24,65	0,15	6,7	0,75	26,9			0,2	22,9	99,35	0,29	0,12
167	к-510		1	17,5	24,6		4,7	2,1	26,3			0,3	22,7	98,2	0,3	0,34
168	к-511		1	11,93	29,58	0,39	0,88	5,52	27,8				23,95	100,05	0,19	0,88
169	к-511		4	10,93	29,8		5,35	1,75	27,68			0,33	24	99,83	0,18	0,28
170	к-511		1	11,3	29,9	0,3	2,4	4,3	27,8				24,1	100,1	0,18	0,68
171	к-511		2	16,35	25,55	0,35	3	3,6	26,8		0,3	0,2	23,1	99,25	0,27	0,58
172	к-511		3	17,3	24,8	0,2	5,3	1,5	26,4		1,1	0,3	23,2	100,1	0,29	0,25
173	к-512		1	19,57	23,33	0,27	0,7	5,6	26,5		0,1	0,2	22,67	98,93	0,33	0,9
174	к-512		6	18,3	23,7	0,1	4,6	2,1	26,7			0,6	22,4	98,5	0,31	0,35

№ п/п	Виработка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сума	Ag'	Fe'
175	к-515		1	20,03	23,6		0,5	5,8	26,7		0,4	0,24	23,1	100,37	0,33	0,93
176	к-515		2	15,5	26,6		1,8	4,7	20,8		0,1	7,1	23,2	99,8	0,26	0,75
177	к-515		2	29	16	0,2	5,9	0,7	24,7		0,1	0,2	21,7	98,5	0,52	0,12
178	к-516		3	32,15	13,5	0,25	4,7	1,7	24,5		0,1	0,2	21,2	98,3	0,58	0,3
179	к-517		3	5,3	33,7		5,83	1,47	28,15		0,51		24,27	99,23	0,08	0,23
180	к-517		1	9,2	30,9	0,4	4,8	3	27,5		0,2	0,3	24,1	100,4	0,15	0,42
181	к-517		1	10,5	29,7		1,7	4,9	27,1		0,7	0,2	23,5	98,3	0,17	0,77
182	к-517		5	23,03	20,3		0,6	5,5	26,3		0,7	0,27	22,2	98,9	0,4	0,91
183	к-517		1	33,16	13,5		2,56	3,51	25,7				21,5	99,93	0,59	0,62
184	к-518		3	20,13	22,37	0,45	1,23	5,2	26,2		0,1	0,23	22,9	98,82	0,35	0,83
185	к-518		1	30,5	15	0,1	3,5	2,8	25		0,6	0,2	21,6	99,3	0,54	0,48
186	к-520		1	15,4	27	0,6	3,2	3,4	27,2				23,7	100,5	0,25	0,55
187	к-520		4	17,85	25,2		0,4	5,98	26,9		0,2		23,4	99,93	0,29	0,95
188	к-520		1	17,3	25,5	0,3	6,1	1	25,2	1	0,5	0,3	23,3	100,5	0,29	0,16
189	к-521		1	17,1	24,9	0,3	5,3	1,7	26		0,1	0,5	23	98,9	0,29	0,27
190	к-521		3	19,23	23,5	0,67	2,67	3,9	26,17		0,1	0,23	22,7	99,17	0,33	0,63
191	к-527		1	19,1	23,5	0,8	3,1	3,5	26,3			0,2	22,8	99,3	0,32	0,57
192	к-527		1	19,8	23	0,4	0,2	6	26,4			0,2	22,7	98,7	0,34	0,97
193	к-527		4	23,6	20,2	0,5	5,2	1,48	26,5			0,18	22,2	99,85	0,41	0,25
194	к-528		1	20,6	23,3		0,7	5,6	25,3	1,3			23,4	100,2	0,34	0,9
195	к-528		1	25,7	19,1	0,1	2,1	4,2	24,7	1,1		0,3	22,5	99,8	0,44	0,7
196	к-574		1	8,9	31,3		3,8	3,2	25	1,7			24	97,9	0,14	0,5
197	к-574		1	17,2	25,1	0,3	4,8	2	25	1,4		0,3	23,8	99,9	0,29	0,33

№ п/п	Виработка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сума	Ag'	Fe'
198	к-574		2	18,2	25	0,45	0,9	5,6	25,2	1,35			23,6	100,3	0,3	0,88
199	к-577		1	18	24,7	0,7	1,7	4,5	25	1,6		0,3	23,1	99,6	0,3	0,76
200	к-580		1	15,1	26,9		5,9	1,2	26,8				23,5	99,4	0,25	0,19
201	к-580		1	17,7	25	0,7	2,1	4,2	26,8				23,4	99,9	0,29	0,7
202	к-580		2	18,55	24,5	0,5	6	1	24	1,45		1,1	23,2	100,3	0,31	0,16
203	к-590		5	20,06	22,5	1,1	1	4,84	26,18		0,1	0,22	22,4	98,4	0,34	0,85
204	к-590		2	23,75	20	0,45	4,4	2,05	25,9		0,1	0,3	22,1	99,05	0,41	0,35
205	к-594		3	11,33	29,2	0,63	2,03	4,4	26,8		0,2	0,2	23,4	98,2	0,19	0,72
206	к-594		1	21,8	21,4	0,5	4,8	1,8	25,8	0,3			22,4	98,8	0,38	0,31
207	к-634		1	33,9	12,5		1,8	4,3	25,3				21,3	99,1	0,62	0,74
208	к-650		1	19	24,3	0,1	0,8	5,5	26,6			0,2	23,3	99,8	0,32	0,89
209	к-662		1	15,63	26,4		0,21	6,15	27,3				23,4	99,09	0,26	0,97
210	к-722		1	19,1	24	0,2	3	3,5	22,3			4,5	23,2	99,8	0,32	0,58
211	к-722		2	31,65	14,7	0,25	4	2,35	25,4			0,2	21,9	100,45	0,56	0,41
212	к-723		2	31,2	14,3	0,4	4,2	2,05	25,35			0,2	21,4	99,1	0,56	0,36
213	к-776		1	17,5	25,3		2,4	4,2	27,1				23,4	99,9	0,29	0,67
214	к-776		2	21	22,7		0,8	5,5	26,5		0,4		23,1	100,03	0,35	0,89
215	к-780		1	32,7	13,5	0,2	4,3	1,9	24,9			0,2	21,3	99	0,59	0,34
216	к-781		1	14,8	27,3		1,8	4,9	25			1,9	23,8	99,5	0,24	0,76
217	к-782		1	19,1	24,1	0,4	0,5	5,6	26,9				23,4	100	0,32	0,93
218	к-782		1	19,4	23,1		2,2	4,2	26,2		0,1	0,2	22,6	98	0,33	0,69
219	к-784		1	13,8	27,8	0,2	6,2	0,9	26,3			1	23,6	99,8	0,23	0,15
220	к-784		2	20,15	22,9	0,4	1,55	4,6	26,2		0,2	0,2	22,7	98,9	0,34	0,78

№ п/п	Выборка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сумма	Ag'	Fe'
221	к-785		2	19,55	23,05	0,65	4,25	2,2	25,65		0,2	0,3	22,7	98,55	0,33	0,38
222	к-785		1	20,5	22,2	0,5	1	5,1	26,2		0	0,2	22,4	98,1	0,35	0,86
223	к-786		5	18,45	25,1	0,65	0,35	5,85	26,6				23,85	100,85	0,3	0,95
224	к-788		3	17,6	25	0,45	1,9	4,5	26,6				23,33	99,38	0,29	0,73
225	к-788		1	21,2	22		1	5,2	26,7				22,6	98,7	0,36	0,86
226	к-788		1	47,8	2,5			5,4	23,4				19,9	99	0,92	1
227	к-788		2	49,65	1,2			5,2	23,6				19,7	99,35	0,96	1
228	к-789		1	20,9	22,7	0,6		5,9	26,8		0,1		22,9	99,9	0,35	1
229	к-793		1	17,7	24	0,3	6,5	0,5	26,4			0,2	22,6	98,2	0,3	0,08
230	к-797		1	24,02	19,9	0,31	4,49	1,98	26,1				22,4	99,2	0,42	0,34
231	к-802		1	25,56	18,77		6,28	0,61	25,99				22,4	99,61	0,45	0,1
232	к-895		2	19,3	23,3	0,35	0,8	5,4	26,4			0,25	22,7	98,5	0,33	0,89
233	к-896		1	16,8	25,3		3,9	2,7	26,9		0,5		23,1	99,2	0,28	0,45
234	к-896		1	24,5	20		0,3	5,7	25,9				22,5	98,9	0,42	0,96
Р.г. Тихое																
235	к-509		1	33,9	12,8		2,6	3,4	25,5				21,6	99,8	0,61	0,6
236	к-530		3	6,3	33,4		6,2	1,3	28,3				24,4	99,9	0,1	0,2
237	к-531		1	16,8	25,5		7,3		27				23,2	99,8	0,28	0
238	к-781		1	28,4	17,1		0,8	5,3	26				22,2	99,8	0,49	0,89
239	к-781		1	24,1	20,1		3,4	3,1	26,2				22,6	99,5	0,41	0,52
240	к-866		1	16,6	25,7		5,1	1,8	27,2				23,3	99,7	0,28	0,29
241	к-866		2	22,4	21,6		4,2	2,5	26,6				22,8	100,1	0,38	0,41
242	к-866		1	18,1	24,7		6,4	0,7	26,9				23,1	99,9	0,3	0,11

№ п/п	Выборка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сумма	Ag'	Fe'
Р.г. Весеннее																
243	226	68,9	2	15,94	27,71		4,76	1,88	27,01				23	100,3		
244	226	68,9	2	16,99	26,64		0,7	5,42	25,79		1,05		21,99	98,58		
245	226	68,8	2	19,61	24,61			5,99	27,89				22,23	100,33		
246	226	69	1	18,52	25,94		1,67	5,52	27,2				22,85	101,7		
247	226	69	2	18,64	25,03		5,2	2,22	27,16				22,21	100,46		
248	226	69	1	19,66	24,39		4,03	2,06	26,12		3,9		21,76	101,92		
249	к-511		2	12,4	28,7		3,3	3,5	26,75		1,65		23,5	99,8	0,2	0,55
250	к-511		2	13,25	28,9	0,35	0,9	5,7	25,8	1,4			24,1	100,4	0,21	0,88
251	к-511		1	10,7	29,6		6,2	1	26,8		2,8		23,5	100,6	0,18	0,16
252	к-532		3	15,63	26,7		6,7	0,57	27,1				23,6	100,3	0,26	0,09
253	к-532		3	18,27	24,8	0,4	1,3	5,1	25	1,23		0,4	23,3	99,8	0,3	0,82
254	к-533		1	16,8	26	0,4	0,3	6	25,7	1,2		0,3	23,6	100,3	0,28	0,96
255	к-533		1	20,7	22		5,1	1,7	24,5	1	1,4		22,5	98,9	0,36	0,28
256	к-533		1	23,5	20,9	0,3	2,1	4,3	24,9	1,2		0,3	22,8	100,3	0,4	0,71
257	к-534		4	16,9	25,23		5,7	1,5	24,9	1,43	1,08		23,4	100,13	0,28	0,24
258	к-574		5	20,58	23,3		0,28	5,92	26,7				22,84	99,62	0,34	0,96
259	к-578		7	18,13	24,5		1,43	4,9	26,8				23	98,76	0,3	0,8
260	к-578		1	18,7	24,4			6,2	26,9				23,2	99,4	0,31	1
Р.г. Верхнее																
261	к-506		2	26,9	17,5	0,6	5,85	0,8	25,25		0,7		21,85	99,45	0,48	0,14
262	к-506		1	20,7	22,6		3	3,5	26,4		0,3		22,8	99,3	0,35	0,58
263	к-506		2	19,3	23,5	0,6	6,5	0,6	26,7				22,9	100,1	0,33	0,1

№ п/п	Виработка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сума	Ag'	Fe'
264	к-509		1	14,6	26,9		6,9	0,4	26,8				23,3	98,9	0,24	0,06
265	к-509		1	16,4	26,8		2,5	4,1	26,9				23,8	100,5	0,26	0,66
Р.Т. Болото																
266	237	68,6	1	12,59	29,33		5,8	1,53	25,48	1,3			22,85	98,88		
267	237	68,6	2	13,32	27,44		5,93	1,32	27,42		2,33		22,9	100,66		
268	237	73,7	1	8,32	31,97		7,47	0,25	27,85		1,7	0,51	22,71	100,78		
269	346	211,65	1	19,96	23,97		5,05	2,03	26,43				21,62	99,06		
270	346	211,65	2	33,62	14,15		3,15	2,61	25,23				19,46	98,22		
271	346	211,65	1	35,31	14,1		1,68	4,64	25,54				19,28	100,55		
272	347	173,8	2	17,34	26,52			5,35	27,42				22,41	99,04		
273	к-582		2	18,15	24,95	0,3	5,1	1,7	24,1	2,1	0,1		23,4	99,9	0,3	0,28
274	к-582		2	18,3	24,7	0,55	1,8	4,55	25,2	1,4	0,3		23,4	100,2	0,3	0,75
275	к-582		2	18,65	23,9	0,5	2,8	3,7	26,4		0		22,9	98,85	0,31	0,61
276	к-582		3	18,87	23,93	0,3	5,43	1,5	26,37		0,9		23	100,3	0,32	0,24
277	к-582		1	19,3	23,7	0,6	0,6	5,6	26,2				23,2	99,2	0,32	0,92
278	к-582		1	30,7	15,1		6,5	0,2	25,6				21,8	99,9	0,54	0,03
279	к-589		1	21,4	21,8		3,7	2,9	26		0,3		22,5	98,6	0,37	0,48
280	к-589		2	26,25	18,2	0,3	5,55	1,1	25,5		0,3		22,1	99,3	0,46	0,19
281	к-592		3	19,53	23,5	0,5	0,77	5,37	26,8			0,4	23	99,87	0,33	0,89
282	к-692		2	26,55	18,5	0,45	2,9	3,45	26,15				22,25	100,25	0,46	0,58
283	к-692		1	27,4	17,9	0,4	4,6	2	26				22,2	100,5	0,47	0,34
284	к-702		1	19,6	23,6		6	1	27				23	100,2	0,33	0,16
285	к-702		4	20,38	23	0,55	1,2	5,13	26,5				22,9	99,65	0,34	0,83

№ п/п	Выборка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сумма	Ag'	Fe'
286	к-703		2	26,4	19	0,45		6,1	26,35				22,7	101	0,45	1
287	к-703		4	29,48	15,9	0,45	5,85	0,8	25,5		0,6		21,8	100,38	0,52	0,14
288	к-704		5	12,56	28,5	0,4	5,96	1,16	27,3		0,3		23,4	99,58	0,21	0,19
289	к-704		1	15,9	26,5	0,1	1,2	5,2	27,3				23,4	99,6	0,26	0,84
290	к-706		2	6,7	33	0,35	4,15	3	28,3				24,3	99,8	0,11	0,46
291	к-707		2	15,2	26,7		5,65	1,4	26,6		0,6		23,75	99,9	0,25	0,22
292	к-707		1	17,5	24,8	0,4	3,7	3	26,3		0,4		23,1	99,2	0,29	0,49
293	к-707		1	17,4	24,9	0,5	1,3	5	26,9				23,1	99,1	0,29	0,82
294	к-707		1	19,2	23,8	0,4	6,8	0,3	26,5	0,3	0,3		23	100,6	0,32	0,05
295	к-710		1	15,62	26,6		0,27	6,11	27,65				23,4	99,65	0,26	0,96
296	к-710		1	11,95	28,7		7,09	0,3	26,93		0,37		23,4	98,74	0,2	0,05
297	к-847		3	18,57	24	0,65	2	4,3	26,4		0,2	0,33	22,83	99,28	0,31	0,72
298	к-847		1	19,1	24,6		0,7	5,7	26,6				23,4	100,1	0,31	0,91
299	к-847		1	19,7	23		5,4	1,5	26	0,3			22,6	98,5	0,34	0,25
300	к-849		1	19,25	23,5		6,93	0,22	26,5				22,83	99,23	0,33	0,04
301	к-849		1	25,05	19,08		6,41	0,55	26,08				22,1	99,27	0,44	0,09
302	к-849		1	22,69	21,1		5,07	1,75	26,41				22,7	99,72	0,39	0,29
303	к-692А		1	8,19	31,1		5,1	2,1	24		5,46		23,6	99,55	0,13	0,33
304	к-692А		1	8,38	31,71		6,11	1,23	27,95				24,3	99,68	0,13	0,19

Р.г. Южное

305	к-653		2	17,64	24,9		2,49	4,15	27				23,3	99,48	0,29	0,66
306	к-654		2	8,33	31,9		4,62	2,51	25,8	1,54			24,1	98,8	0,13	0,39
307	к-655		1	17,31	24,9		5,2	1,68	24,9	1,03	0,66		23,1	98,78	0,29	0,27

№ п/п	Выборка	Интервал,	n	Ag	Cu	Hg	Zn	Fe	Sb	As	Bi	Sn	S	Сумма	Ag'	Fe'
308	к-655		2	35,61	11,5		2,91	3,21	24	0,68			21,2	99,11	0,65	0,56
309	к-656		1	21,56	21,9	0,47	6,67	0,28	26,44				22,9	100,22	0,37	0,05
310	к-658		1	16,2	25,6		5,47	1,49	26,94				22,9	98,6	0,27	0,24
Р.г. Солнечное																
311	к-615		1	32,08	14,2		5,68	0,97	24,8				21,9	99,63	0,57	0,17
Р.г. Дальнее																
312	552		1	32,9	13,7		3,3	3	23,4	1,4			21,7	99,4	0,59	0,52
313	554		1	24	20,5		1,1	5,2	26,1				22,8	99,7	0,41	0,85
314	554		1	25,2	19,9		1,2	5	24,5	1,3		0,6	22,7	100,4	0,43	0,83
315	664		2	11,91	29,1	0,71	6,86	0,35	27,1				23,6	99,63	0,19	0,06
316	664		1	17,75	24,42	1,17	6,42	0,25	26,77				23,36	100,14	0,3	0,04
317	666		1	17,41	24,5	1,15	6,11	0,58	26,56				23,1	99,41	0,3	0,1
318	669		2	22,93	20,71	0,48	6,25	0,62	26,52				22,7	100,21	0,39	0,1

Примечание: Ag, = Ag/(Ag+Cu)(ат.); Fe, = Fe/(Fe+Zn) (ат.).

Содержание (г/т) элементов-примесей в блеклых рудах месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Au	Mn	Sn	W	Ge	In	Bi	Cd	Co	Ni
1	с-1	32		100	100			10	15000	100	10	10
2	с-20	164		500	15000	200		100	15000	200	10	50
3	с-20	185		70	15000			10000	7000	200	300	200
4	с-23	245		2000	5000				15000	300	100	50
5	с-66	64	20	500	10000	100		100	7000	200	10	7
6	с-67	62	10	20	15000	200		50	3000	200	30	20
7	с-67А	93	10	200	3000	0		200	1000	700	50	200
8	с-67А	99	30	70	15000	5000		1000	15000	500	1000	100
9	с-68	171	10	200	15000	200		200	3000	2000	100	100
10	с-68	172	10	1000	15000	2000		700	5000	1000	100	500
11	с-118	165		100	1000	50			3000	200	70	100
12	с-118	171	50	300	1000	15000	5	0	3000	500	100	70
13	с-118	173	10	500	2000	15000	20	10	5000	300	100	200
14	с-129	395		50	1000		20	30	10000	1000	1000	20
15	159	80,7		700	>1%	3000	-	1000	200	100	300	700
16	180	32,056		-	7000	100	-	30	7	3000	10	30
17	192	36,15		-	3000	-	-	10	1000	300	200	200
18	192	36,36	3	100	1000	-	-	3	100	700	200	200
19	196	30,3		100	>1%	100	-	1000	300	200	200	100
20	200	69,08		100	>1%	-	7	20	2000	700	70	100
21	201	124,86		100	1000	-	-	7	>1%	100	10	10
22	21	1016		-	>1%	-	7	20	2000	700	30	70

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Au	Mn	Sn	W	Ge	In	Bi	Cd	Co	Ni
23	220	56,1		100	>1%	70	-	300	30	30	300	200
24	224	137	5	100	>1%	3000	7	200	7000	2000	20	50
25	246-	86,65		700	>1%	-	20	-	-	-	300	300
26	247-	130		100	7000	-	-	-	20	-	10	-
27	247-	132,4	7	-	3000	-	-	-	-	-	20	20
28	254-	155,8		-	700	-	-	-	-	-	100	70
29	254-	156,26		-	3000	-	-	-	10	-	100	70
30	257-	386	10	300	>1%	-	-	7	20	-	20	30
31	257-	38,2		-	>1%	-	-	-	10	-	20	70
32	273-	236,55		100	2000	-	-	-	3	-	100	200
33	к-502			70	15000	2000		300	2000	300	100	3000
34	к-506		20	50	15000	500		200	30	2000	100	200
35	к-507			70	15000	1000		500	70	300	70	200
36	к-512			10	5000	0		50	15000	100	30	50
37	к-521			500	700	200		50	15000	5000	30	20
38	к-521		10	300	3000			100	15000	1000	50	30
39	к-521		20	50	1000			0	1000	200	70	100
40	к-528			50	2000			10	5000	200	100	100
41	к-650А		10	50	5000		10	30	2000	300	50	50
42	к-661			1000	15000	100		2000	5000	300	20	1000
43	к-722			50	15000	300	100	3000	10000	1000	1000	3000
44	к-776		10	200	15000	10000	20	2000	5000	300	70	1000
45	к-784		30	700	15000		5	50	5000	300	100	100
46	к-785		10	50	15000	300	5	30	10000	500	30	100
47	к-788			30	15000	500	7	300	1000	500	100	500
48	к-896			50	2000			5	15000	500	70	100
			9	295	8893	1755	6	701	7103	673	166	373
			<i>среднее</i>									

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Au	Mn	Sn	W	Ge	In	Bi	Cd	Co	Ni
Р.г. Тихое												
49	к-781Г			200	1000			100	1000	300	100	500
50	к-509В			200	1000			100	50	100	10	30
51	к-535		300	20	500		20	0	15000	200	50	70
52	к-574В		10	30	500			0	5000	50	50	50
		<i>среднее</i>	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
Р.г. Весеннее												
53	226	36		-	2000	-	-	-	2000	200	20	50
54	к-509 ВХ		30	30	10000	300		50	2000	700	500	1000
Р.г. Болото												
55	236	69		-	7000	100	-	30	300	300	700	200
56	347-	174,8		-	>1%	-	-	-	10	-	300	300
57	к-582		20	70	15000	300	10	500	5000	1000	300	50
58	к-589			30	1000		7	20	5000	3000	30	10
59	к-592			50	700		5	5	3000	200	30	10
61	к-702		10	50	15000	50	7	20	1000	500	30	50
62	к-703			50	5000	50	50	20	15000	1000	300	300
63	к-704			30	15000	200	0	2000	2000	200	1000	700
64	к-706		10	300	15000	15000	0	3000	7000	15000	300	50
65	к-847		10	30	1000		50	50	7000	2000	50	30
66	к-849		10	100	15000	200		200	15000	300	200	50
		<i>среднее</i>	9	93	9558	1333	16	571	5708	2192	208	115
Р.г. Южное												
67	к-653		10	100	15000		100	15000	700	1000	3000	3000
68	к-654	46		-	1000	200	-	-	30	-	50	100
Р.г. Солнечное												
69	к-546			70	15000	100	10	15000	100	500	100	100

Состав (вес, %) сульфоантимонитов серебра месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Ag	Cu	Zn	Fe	Hg	Sb	As	Bi	Sn	S	Сумма
Р.т. Главное														
1	с-1	32	5	36,31					41,09		1,05	0,3	20,54	99,29
2	с-6	170	2	35,67					41,1		0,12	0,28	22,4	99,57
3	с-20	164	3	36,55	0,14				41,03		0,33	0,35	21,67	100,07
4	с-118	165	5	35,24	1,4				40,71		0,3		21,85	99,5
5	167	42,1	4	38,65					41,32				20,35	100,32
6	167	42,1	1	37,04					40,9				20,95	98,89
7	174	35	3	42,26					36,55				20,43	99,24
8	174	35	3	41,28					36,94				20	98,22
9	174	35	1	40,03					39,39				20,05	99,47
10	174	35	1	38,78					40,22				20,67	99,67
11	174	34,2	2	38,12					40,61				20,41	99,14
12	174	34,2	1	37,45					40,89				20,46	98,8
13	176	90,45	1	37,15	0,72				40,7				20,66	99,23
14	176	90,8	4	37,01					40,19		1,67		20,19	99,06
15	176	90,45	1	37,05					38,62		4,43		20,46	100,56
16	176	90,45	3	36,62					37,67		4,74		20,02	99,05
17	176	90,45	4	37,26					38,33		5,53		20,27	101,39
18	176	90,8	3	35,12					27,26		18,6		18,63	99,61
19	176	90,8	5	34,05					25,24		20,13		18,4	97,82
20	182	98,4	6	39,07					41,71				20,79	101,57
21	182	97,5	1	37,74					41,43				20,91	100,08
22	246	86,5	4	37,78					40,37				20,51	98,66

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Ag	Cu	Zn	Fe	Hg	Sb	As	Bi	Sn	S	Сумма
23	246	86,5	3	37,77					41,75				20,06	99,58
24	246	86,5	5	37,42					40,68				19,97	98,07
25	246	86,65	3	36,91					40,4				20,44	97,75
26	253	103,5	2	35,51					36,14		6,33		19,87	97,85
27	253	103,5	1	35,48					36,46		6,78		19,98	98,7
28	257	37,3	11	37,12	1,18				40,03				20,46	98,79
29	257	37,3	2	36,69					37,21		5,27		19,67	98,84
30	257	37,3	1	35,56	1,13				33,7		10,23		19,41	100,03
31	259	39	4	36,29	1,44				35,07		6,53		19,98	99,31
32	к-506		7	35,49	0,25				40,12	1,18		0,33	21,74	99,11
33	к-508		3	34,82	0,55			0,93	40,1		0,17	0,3	21,87	98,74
34	к-509		2	35,8	0,14				40,92		0,1	0,28	21,5	98,74
35	к-512		2	36,15	0,12			0,15	40,98			0,31	21,59	99,3
36	к-515		1	36,43					41,23		0,37		21,95	99,98
37	к-516		1	36,31	0,24				40,97		0,23		21,2	98,95
38	к-517		4	36,1					40,73			0,39	21,94	99,16
39	к-521		2	35,75					40,11	1,25		0,35	22,16	99,62
40	к-523		1	35,64					39,87	1,44	0,21	0,24	22,21	99,61
41	к-527		1	34,88	0,11				40,41		2,44	0,3	20,97	99,11
42	к-775		2	36,09					41,41				22,06	99,56
43	к-786		1	35,93	0,23			0,17	40,37		1,56	0,34	20,93	99,54
Р.г. Тихое														
44	к-781Г		2	35,27					40,58				22,73	98,58
Р.г. Весеннее														
45	к-535		1	35,58					41,88				21,28	98,74
46	к-578В		4	36,45	0,12				40,72				21,55	98,84
47	к-578В		2	34,95	0,37				32,16		10,41		21,58	99,47

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Ag	Cu	Zn	Fe	Hg	Sb	As	Bi	Sn	S	Сумма
Р.т. Боллого														
48	к-582		4	38,64	0,85	4,02			34,87				20,98	99,36
49	к-703		2	35,5	0,16				38,47		2,69		22,26	99,08
Р.т. Южное														
50	к-655		2	35,18	0,46				41,51	1,12		0,34	20,79	99,4
Р.т. Гук														
51	к-567		1	35,7					41,83				22,08	99,61
Р.т. Дальнее														
52	к-552		3	35,42					40,92	1,38		0,33	22,04	100,09
Ш и р а р г и р и т														
Р.т. Главное														
53	с-1	32	5	59,76	0,14				21,36			0,23	17,82	99,31
54	с-18	53	2	60,06					21,38				17,34	98,78
55	с-67	63	3	60,44					21,95				17,57	99,96
56	177	34,3	3	61,37					22,77				16,77	100,91
57	177	34,3	2	61,3					21,34				16,58	99,22
58	177	34,3	1	60,9					21,87				16,4	99,17
59	185	50,5	4	61,77					22,6				17,07	101,44
60	185	50,5	6	60,62					22,8				16,57	99,99
61	346	211,65	1	60,71					20,72				16,38	97,81
62	346	211,65	6	59,01					21,3				16,8	97,11
63	к-506		7	59,91	0,17				21,83				17,33	99,24
64	к-507		2	59,35	0,12				21,42	0,74			18,17	99,8
65	к-508		3	61,43			0,14		21,71			0,23	16,92	100,43
66	к-516		4	60,77	0,44		0,21		21,86			0,19	17,01	100,48
67	к-517		6	58,34	1,52	0,11			21,74			0,27	18,41	100,39
68	к-518		5	59,42					21,69			0,39	17,94	99,44

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Ag	Cu	Zn	Fe	Hg	Sb	As	Bi	Sn	S	Сумма
69	к-521		2	59,56	0,55				21,72	0,75		0,34	17,23	100,15
70	к-722		3	59,04	0,59	0,23		1,2	21,02			0,73	16,45	99,26
71	к-786		2	60,74	0,54		0,14		20,88			0,21	16,66	99,17
72	к-789		1	60,02					21,28				17,67	98,97
73	к-798		1	59,92					21,91				17,85	99,68
74	к-896		2	59,97	0,23				21,35				17,72	99,27
Р.т. Болото														
75	к-588		1	59,44	0,29				21,85				17,14	98,72
76	к-693		1	60,02					21,57				18,02	99,61
77	к-702		1	60,25	1,25	0,35			20,64				17,64	100,13
78	к-703		4	60,63	0,33				20,48		0,54		16,69	98,67
Р.т. Дальнее														
79	к-552		1	59,55	0,31				21,45	0,92		0,29	17,33	99,85
С т е ф а н и т														
Р.т. Главное														
80	к-506		4	69,02					15,23				15,83	100,08
81	к-516		1	68,65	3,3				13,41		0,29		14,69	100,34
82	к-788		2	69,79			4,01		12,24				14,18	100,22
Р.т. Весеннее														
83	к-535в		1	67,1	0,62				14,97	0,25			16,02	98,95
Р.т. Солнечное														
84	к-546		2	67,63	0,57				15,49				15,92	99,61
Р.т. Дальнее														
85	к-552		3	68,12					15,15	0,64			15,57	99,48
К а н ф и л ь д и т														
Р.т. Главное														
86	к-722		2	65,1								14,4	20,44	99,94

Таблица 2.3.4

Состав (вес, %) серебро-свинцовых сульфоантимонитов месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Ag	Pb	Sb	Bi	Cu	Fe	Zn	Hg	Sn	S	Сумма
Р.т. Главное														
1	с-3	321	1	4,15	44,6	29,43		2,16					20,01	100,35
2	с-118	165	1	6,35	43,45	28,05		0,2	1,3				19,3	98,65
3	с-118	166	1	6,35	43,45	28,05		0,22	1,34				19,29	98,7
4	с-118	173	1	6,37	43,87	28,24		1,09					19,32	98,89
5	167	42,1	3	9,06	37,41	33,29							18,95	98,71
6	167	42,1	3	9,26	35,96	33,25							19,96	98,43
7	167	42,1	6	8,15	38,32	32,65							20,01	99,13
8	175	65	3	5,71	38,99	32,58				0,75			20,03	98,06
9	176	91,15	3	10,02	35,08	32,08	2,79						19,43	99,4
10	182	98,8	3	8,6	36,21	33,29							20,26	98,36
11	182	97,5	2	8,82	37,66	33,05							19,8	99,33
12	182	98,8	2	8,54	37,51	32,56							19,84	98,45
13	182	97,5	1	8,99	38,62	32,49							19,55	99,65
14	182	98,4	5	8,28	37,97	32,43							20,47	99,15
15	182	98,4	2	8,77	37,04	32,31							19,86	97,98
16	к-506		1	5,69	42,69	30,22	0,46	1,7					20,35	101,11
17	к-506		2	4,15	44,6	29,43		2,16					20,01	100,35
18	к-506		1	5,45	42,13	31,12	0,35	1,24					20,14	100,43
19	к-506		1	7,48	41,34	30,11	0,57						20,89	100,39
20	к-508		1	9,2	41,07	30,01					0,1	0,2	18,6	99,18
21	к-508		1	6,4	43,96	28,79	0,45	0,98				0,23	17,63	98,44

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Ag	Pb	Sb	Bi	Cu	Fe	Zn	Hg	Sn	S	Сумма
22	к-509		1	5,79	45,39	29,63		0,46					18,7	99,97
23	к-509		1	5,81	45,06	29,72		0,46					18,89	99,93
24	к-509		1	5,83	44,72	29,8							19,07	99,42
25	к-509		1	6,27	42,2	29,78	0,3	0,23	0,3		0,13	0,22	19,52	98,94
26	к-518		1	6,97	37,3	28,4	6,1	0,2	0,37	0,25	0,72	0,2	19,27	99,77
27	к-580		1	6,82	44,65	28,98		0,27					17,92	98,64
28	к-781		1	6,1	40,8	30,5		0,42	0,61				20,2	98,63
Р.т. Болото														
29	к-592		1	7,55	40,96	31,28							18,82	98,61
30	к-704		1	6,2	44,1	28,3	0,23	0,29			0,17	0,19	19,5	98,98
Р.т. Гук														
31	к-567		1	8,39	40,21	31	0,67	0,12					18,68	99,07
Р ам д о р и т														
Р.т. Главное														
32	с-6	170	1	9,71	35,68	32,43		0,43					20,59	98,84
33	к-506			11,17	34,22	34,79							20,28	100,46
А н д о р и т														
Р.т. Главное														
34	с-6	170	1	11,2	25,9	38,9	0,2		0,1		0,1	0,3	22	98,7
35	с-20	185	1	11,29	24,63	40,74						0,29	21,83	98,78
36	с-118	165	1	10,18	22,9	33,5	9,67	0,78	0,1				21,55	98,67
37	с-118	166	2	10,48	24,76	39,53	0,71	1,39					22,54	99,41
38	с-118	173	1	10,18	22,5	33,5	9,68	0,78	0,1				21,55	98,28
39	246	86,65	4	12,82	20,45	42,55							21,84	97,66
40	246	86,65	4	12,82	20,45	42,55							21,84	97,66
41	246	86,25	6	12,99	20,36	41,62		0,39	0,45				21,2	97,01
42	246	86,25	5	12,86	21,34	40,61	1,51	0,47					20,79	97,58

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Ag	Pb	Sb	Bi	Cu	Fe	Zn	Hg	Sn	S	Сумма
43	к-509		2	11,56	23,46	41,68							22,43	99,13
44	к-512		2	12,72	22,25	41,39	0,21	0,24				0,16	22,06	99,03
45	к-512		1	12,03	23,8	41,1	0,3	0,2				0,33	22,6	100,37
46	к-515		1	12,98	23,52	40,64	0,38	0,23					21,78	99,53
47	к-521		1	12,1	21,1	40,3	0,82		0,27			0,44	22,9	97,93
48	к-528		1	11,6	23,4	38,4	2,28	0,12	0,32			0,39	22,4	98,91
Ф р е й с л е б е н и т														
Р.т. Главное														
49	к-506		1	18,48	38,46	23,54							18,3	98,78
Р.т. Болото														
50	к-847		1	19,37	40,17	21,82							18,77	100,13
Д и а ф о р и т														
Р.т. Главное														
51	с-1	32	1	23,5		26,2	1,33	0,35	0,15		0,1	0,2	18,2	70,03
52	с-30	63	1	23,83	29,22	26,96		0,9					19,04	99,95
53	с-30	63	1	25,87	28,36	26,32	0,45	0,29					18,29	99,58
54	с-30	65	1	27,2	28,98	24,7	0,38	0,37					17,79	99,42
55	с-67a	90	1	24,24	30,31	26,28							18,71	99,54
56	к-506		1	23,86	30,08	27,59							19,32	100,85
57	к-508		1	26,08	30,47	24,89							17,37	98,81
58	к-508		1	30,03	28,15	25,47							16,6	100,25
59	к-508		1	23,8	28,8	26,1	0,2				0,1	0,25	18,6	97,85
60	к-509		1	24,62	29	25,2	0,26				0,13	0,24	18,7	98,15
61	к-517		1	27,78	20,32	30,33	1,6						19,18	99,21
62	к-518		2	23,46	30,41	25,81	1,91						17,9	99,49
63	к-518		2	27,13	20,77	30,09	1,58	0,19					19,14	98,9
64	к-521		1	22,82	29,8	25,76	1,63						19,06	99,07

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Ag	Pb	Sb	Bi	Cu	Fe	Zn	Hg	Sn	S	Сумма
65	к-521		1	26,23	29,55	23,96	1,07	0,47					17,57	98,85
66	к-527		1	26,34	29,34	25,1	0,88						17,66	99,32
67	к-583		1	24,09	30,31	25,79							18,98	99,17
68	к-775		1	27,78	28,45	24,38							19,3	99,91

Ф а з ы б е з н а и м е н о в а н и я

Р.т. Главное

69	с-6	170	1	11,2	25,9	38,9	0,24		0,19		0,14	0,33	22	98,9
70	169	378,4	1	11,35	26,17	40,44							20,99	98,95
71	180	34,4	1	6,41	47,95	25,91				0,75			17,91	98,93
72	180	34,4	1	3,9	43,41	27,01		6,5					19,17	99,99
73	180	34,4	2	2,91	43,99	25,99		7,65					19,01	99,55
74	257	38,2	2	32,84	12,13	32,83		1,15					18,4	97,35
75	к-508		2	13,91	27,52	30,24		8,21					19,23	99,11
76	к-506		1	11,17	34,22	34,79							20,28	100,46
77	к-508		1	12,2	35,1	33,9	0,17				0,14	0,19	17,6	99,3

Состав сульфосолой висмута, сурьмы, серебра и свинца месторождения Прогноз

№ п/л	Выработка	Интервал, м	Вес, %							Формульн. коэфф.						
			Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S	Сумма	Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S	
М а т и л ь д и т																
Р.г. Главное																
1	с-15		25,99	1,46		2,33	52,58	16,48	98,84	0,92	0,09	0	0,07	0,96	1,96	
2	с-23		23,99	0,43	7,23	0,77	50,17	16,87	99,46	0,86	0,03	0,13	0,02	0,93	2,03	
3	к-518		24,74	0,67			55,93	17,42	98,76	0,87	0,04	0	0	1,02	2,07	
Р.г. Верхнее																
4	к-506		23,98		2,92	0,56	54,83	17,57	99,86	0,85	0	0,05	0,02	1	2,08	
Р.г. Чайное																
5	к-710		26,64	0,3	0,56	0,6	55,88	16,78	100,76	0,94	0,02	0,01	0,02	1,02	1,99	
В і - м и а р г и т																
Р.г. Главное																
6	с-3	305	34,38	0,33		32,15	12,34	21,02	100,22	0,98	0,02	0	0,81	0,18	2,01	
7	с-3	323	33,76			29,3	15,47	20,68	99,21	0,98	0	0	0,76	0,23	2,03	
8	с-15	164	33,92	0,31		32,64	11,24	20,56	98,67	0,98	0,02	0	0,84	0,17	2	
9	с-15	165	32,40			25,55	21,2	20,23	99,38	0,97	0	0	0,68	0,33	2,03	
10	с-15	167	31,48	1,57	3,86	27,48	15,26	20,04	99,69	0,93	0,08	0,06	0,72	0,23	1,99	
11	с-23	230	36,12	0,23		26,61	16,69	19,41	99,06	1,08	0,01	0	0,7	0,26	1,95	
12	с-23	245	33,88			29,08	15,56	20,57	99,09	0,99	0	0	0,75	0,23	2,02	
13	с-28	293	33,17	0,56	2,04	27,68	15,8	19,17	98,42	1	0,03	0,03	0,74	0,25	1,95	
14	с-28	297	32,56			24,14	22,46	19,97	99,13	0,98	0	0	0,64	0,35	2,02	
15	с-119	278	35,1	0,27		27,2	16,34	20,19	99,1	1,03	0,01	0	0,71	0,25	2	

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Вес, %								Формульн. коэфф.					
			Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S	Сумма	Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S	
16	176	90,45	37,05			38,62	4,43	20,46	100,56	1,04			0,96	0,06	1,93	
17	176	90,45	36,62			37,67	4,74	20,02	99,05	1,05			0,95	0,07	1,93	
18	176	90,45	37,26			38,33	5,53	20,27	101,39	1,05			0,95	0,08	1,92	
19	176	90,8	35,12			27,26	18,6	18,63	99,61	1,07			0,73	0,29	1,91	
20	176	90,8	34,05			25,24	20,13	18,4	97,82	1,06			0,69	0,32	1,92	
21	176	90,8	36,13			25,09	24,03	19,09	104,34	1,07			0,66	0,37	1,90	
22	176	90,8	34,05			25,24	20,13	18,4	97,82	1,06			0,69	0,323	1,92	
23	176	90,8	35,12			27,26	18,6	18,63	99,61	1,07			0,73	0,29	1,91	
24	253	103,5	35,51			36,14	6,33	19,87	97,85	1,03			0,93	0,09	1,94	
25	253	103,5	35,48			36,46	6,78	19,98	98,7	1,03			0,93	0,09	1,94	
26	257	37,3	35,56	1,13		33,7	10,23	19,41	100,03	1,03	0,06		0,87	0,15	1,89	
27	257	37,3	36,69			37,21	5,27	19,67	98,84	1,06			0,95	0,08	1,91	
28	257	37,3	35,56	1,13		33,7	10,23	19,41	100,03	1,03	0,06		0,87	0,15	1,89	
29	259	39	36,29	1,44		35,07	6,53	19,98	99,31	1,03	0,07		0,89	0,10	1,92	
30	к-511		33,79	0,5	1,01	31,94	12,53	20,49	100,26	0,97	0,02	0,02	0,82	0,19	1,99	
31	к-590		34,10			28,2	16,34	20,19	98,83	1,01	0	0	0,74	0,25	2,01	
Ряд Вi - андорита - АгРbВi3S6																
Р.г. Главное																
32	с-3	305	9,42		20,65	11,55	39,11	19,42	100,15	0,89	0	1,02	0,97	1,92	6,2	
33	с-15	164	9,49	0,31	21,93	8,84	41,01	18,69	100,27	0,92	0,05	1,11	0,76	2,05	6,1	
34	с-15	165	10,08		17,65	5,53	48,06	17,98	99,3	1,01	0	0,92	0,49	2,49	6,08	
35	с-22	98	9,6	0,17	22,64	17,57	30,5	19,26	99,74	0,9	0,03	1,1	1,45	1,47	6,05	
36	с-22	98	9,9	0,99	20,65	15,71	32,96	18,88	99,09	0,93	0,16	1,01	1,31	1,6	5,98	
37	с-22	101	9,84	1,32	19,86	12,24	38,15	19,14	100,55	0,92	0,21	0,97	1,02	1,85	6,04	
38	с-23	243	8,72	1,7	23,26	31,77	12,92	21,77	100,14	0,73	0,24	1,01	2,35	0,56	6,11	
39	с-23	246	10,8		21,89	27,23	18,87	20,49	99,28	0,95	0	1	2,12	0,86	6,07	

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Вес, %										Формульн. коэфф.					
			Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S	Сумма	Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S			
40	с-23	246	10,75	0,94	20,37	35,5	10,68	22,03	100,27	0,88	0,13	0,87	2,58	0,45	6,08			
41	с-25	145	8,92	1,87	23,01	32,96	11,67	21,69	100,12	0,74	0,26	1	2,43	0,5	6,07			
42	с-25	145	8,12	0,38	18,92	14,8	38,51	18,96	99,69	0,77	0,06	0,94	1,25	1,89	6,08			
43	с-28	293	10,18	0,36	20,43	16,39	32,77	19,13	99,26	0,96	0,06	1	1,36	1,59	6,04			
44	с-28	297	10,72	0,18	18,72	15,24	35,74	18,78	99,38	1,02	0,03	0,92	1,28	1,75	6			
45	с-118	172	7,31	0,25	15,21	3,63	55,07	17,3	98,77	0,76	0,04	0,83	0,34	2,96	6,07			
46	159	81	9,04		29,63	19,99	21,72	17,74	98,12	0,88		1,50	1,72	1,09	5,81			
47	159	81	10,56		22,9	13,87	34,2	16,28	97,81	1,08		1,22	1,26	1,81	5,62			
48	159	80,3	9,54		25,15	12,51	35,64	16,73	99,57	0,97		1,33	1,12	1,87	5,71			
49	159	80,3	10,12		25,15	10,28	38,73	16,44	100,72	1,03		1,34	0,93	2,04	5,65			
50	162	93	10,38		25,96	14,27	31,04	16,73	98,38	1,05		1,37	1,28	1,62	5,69			
51	162	93	10,34		20,1	12,95	38,48	16,74	98,61	1,05		1,06	1,16	2,01	5,71			
52	162	93	11,17		21,86	11,04	39,11	16,78	99,96	1,13		1,15	0,99	2,04	5,70			
53	162	93	11,12		21,95	10,98	39,08	16,54	99,67	1,13		1,15	0,99	2,04	5,70			
54	176	90,45	12,73		21,04	31,14	13,7	19,98	98,59	1,12		0,96	2,42	0,62	5,89			
55	176	90,45	13,24		18,4	23,23	27,31	18,76	100,94	1,21		0,87	1,88	1,29	5,76			
56	176	90,45	13,25		17,09	22,44	27,89	18,08	98,75	1,24		0,83	1,87	1,35	5,71			
57	176	90,8	12,82		16,19	20,02	32,92	18,09	100,04	1,21		0,79	1,67	1,60	5,73			
58	176	90,8	11,34		22,98	15,64	32,94	17,49	100,39	0,93		1,38	0,32	2,56	5,81			
59	247	134,5	9,46	2,36	21,11	5,4	44,23	16,68	99,24	1,09		1,35	0,44	2,51	5,60			
60	247	132,7	10,33		24,58	4,72	46,03	15,72	101,38	1,15		1,45	0,44	2,44	5,52			
61	247	132,7	10,84		26,14	4,66	44,38	15,42	101,44	1,03		1,19	0,38	2,69	5,71			
62	247	134,5	9,59		21,31	3,97	48,56	15,78	99,21	1,06		1,41	0,17	2,79	5,57			
63	247	134,5	9,77		24,92	1,76	49,73	15,23	101,41	1,05		1,55	0,16	2,66	5,59			
64	258	174	9,36		26,57	1,58	46,02	14,87	98,4	0,96	0,10	1,35	1,97	0,93	5,69			

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Вес, %										Формульн. коэфф.				
			Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S	Сумма	Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S		
65	259	39	10,23	0,65	27,73	23,77	19,33	18,08	99,79	0,96	0,06	1,43	1,99	0,90	5,65		
66	260	109,5	10	0,39	28,77	23,53	18,19	17,56	98,44	1,04	0,22	1,12	1,27	1,65	5,70		
67	273	236,55	10,94	1,35	22,66	15,04	33,59	17,79	101,37	1,06	0,30	1,18	0,85	2,09	5,52		
68	273	236,55	10,67	1,78	22,85	9,71	40,82	16,54	102,37	1,05		1,28	0,68	2,31	5,67		
69	279	50,9	10,07		23,57	7,34	42,85	16,14	99,97	0,72	0,12	1,65	2,24	0,42	5,85		
70	к-511		10,26	0,87	21,58	23,38	23,12	19,54	98,75	0,93	0,13	1,02	1,88	1,08	5,96		
71	к-512		10,75	0,94	22,05	34,81	10,68	21,03	100,26	0,9	0,13	0,96	2,59	0,46	5,94		
72	к-516		10,57	0,38	22,32	23,96	22,12	19,86	99,21	0,95	0,06	1,05	1,91	1,03	6,01		
73	к-517		10,49		23,6	27,56	16,21	20,9	98,76	0,92	0	1,07	2,13	0,73	6,14		
74	к-517		9,1	0,45	21,81	11,4	37,66	19,25	99,67	0,87	0,07	1,08	0,96	1,85	6,17		
75	к-517		7,62	2,8	21,71	32,86	13,34	21,9	100,23	0,63	0,39	0,93	2,4	0,57	6,08		
76	к-517		11,05		21	27,52	18,9	20,55	99,02	0,97	0	0,96	2,14	0,86	6,07		
77	к-517		9,96	0,42	20,58	15,68	33,81	18,65	99,1	0,95	0,07	1,02	1,32	1,66	5,98		
78	к-517		8,77	1,72	18,42	7,96	44,97	18,27	100,11	0,85	0,28	0,93	0,69	2,26	5,98		
79	к-521		8,04	0,74	19,2	10,13	41,45	18,5	98,06	0,79	0,12	0,98	0,88	2,1	6,12		
80	к-583		7,8	1,37	19,36	4,47	48	17,89	98,89	0,79	0,23	1,02	0,4	2,5	6,07		
81	к-590		7,78	0,32	20,69	5,94	47,04	18,34	100,11	0,78	0,05	1,07	0,52	2,42	6,15		
82	к-776		6,29	3,28	23,38	33,29	11,92	22	100,16	0,52	0,46	1	2,43	0,51	6,09		
83	к-782		8,57	0,46	20,14	5,98	46,53	18,56	100,24	0,84	0,08	1,03	0,52	2,37	6,16		
84	к-788		11,9		17,66	20,46	29,44	19,08	98,54	1,1	0	0,85	1,68	1,41	5,95		
85	к-896		9,29	0,48	22,03	14,69	33,64	18,57	98,7	0,89	0,08	1,1	1,25	1,67	6,01		
Р.т. Весеннее																	
86	226	68,9	8,41		24,09	3,27	45,09	15,69	96,55	1,05		1,17	0,56	2,56	5,66		
87	к-511		9,83	0,51	21,52	22,32	25,59	20,53	100,3	0,87	0,08	0,99	1,75	1,17	6,13		
88	к-533		8,37	2,51	19,72	9,43	41,66	18,32	100,01	0,8	0,41	0,99	0,8	2,07	5,93		

№ п/п	Выработка	Интервал, м	Вес, %										Формульн. коэфф.				
			Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S	Сумма	Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S		
Р.т. Болото																	
89	237	68,6	9,95		21,13	5,98	46,85	15,87	99,78	1,11		1,27	0,54	2,44	5,65		
90	237	68,6	10,51		23,11	5,76	44,84	15,97	100,19	0,96	0,41	1,12	0,49	2,32	5,71		
91	к-692А		9,3	1,87	20,29	5,99	42,66	18,46	98,57	0,91	0,31	1,03	0,52	2,15	6,07		
92	к-692А		9,26		15,86	1,41	56,59	15,92	99,04	1	0	0,89	0,14	3,16	5,8		
Ві - радорит																	
Р.т. Главное																	
93	с-15	165	9,74	0,2	34,39	28,03	8,2	18,91	99,47	1,05	0,04	1,93	2,68	0,46	6,85		
Р.т. Болото																	
94	349	210,4	7,85	0,77	34,71	27,68	9,02	19,06	99,32								
Фазы без наименования																	
Р.т. Главное																	
95	с-23	245	8,36	1,27	28,5	11,75	29,81	20,91	100,6	1,65	0,43	2,93	2,06	3,04	13,9		
96	с-23	246	8,64	0,29	35,17	28,07	7,62	20,45	100,24	3,8	0,22	8,05	10,94	1,73	30,26		
97	с-118	173	3,52	1,09	40,99	19,05	17,29	17,14	99,08	0,67	0,35	4,07	3,22	1,7	10,99		
98	159	80,3	3,94	6,86	35,62	15,55	20,45	17,13	99,55	0,61	1,81	2,88	2,14	1,64	8,94		
99	176	90,45	12,73		21,04	31,14	13,7	19,98	98,59	1,12		0,96	2,42	0,62	5,89		
100	176	91,15	10,02		35,08	32,08	2,79	19,43	99,4	2,76		5,03	7,82	0,40	17,99		
101	204	224,7			58,57		29,45	10,7	98,72			4,11		2,05	4,85		
102	246	86,5	14,92		12,15	31,98	20,1	20,67	99,82	1,96		0,83	3,72	1,36	9,13		
103	246	86,5	15,01		13,22	30,96	20,62	19,85	99,66	2,01		0,92	3,68	1,43	8,96		
104	254	156,2	11,46	1,45	21,42	9,78	38,54	16,9	99,55	0,83	0,18	0,81	0,63	1,44	4,12		
105	259	39	12,44	1,55	20,72	35,35	7,99	19,99	98,04	3,48	0,74	3,02	8,77	1,15	18,83		
106	к-511		8,5		36,2	22,63	13,04	18	98,37	4,08	0	9,04	9,61	3,23	29,04		
107	к-511		8,93	0,8	23,74	19,8	25,7	19,29	98,26	4,38	0,67	6,06	8,6	6,5	31,8		
108	к-516		17,87	0,57	21,28	30,79	8,97	19,96	99,44	2,91	0,16	1,8	4,44	0,75	10,93		

№ п/л	Выработка	Интервал, м	Вес, %										Формульн. коэфф.				
			Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S	Сумма	Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	S		
109	к-517		9,92	0,81	28,48	23,77	16,12	20,53	99,63	1,99	0,28	2,98	4,23	1,67	13,86		
110	к-580		9,52		33,03	28,87	8,33	19,94	99,69	2,16	0	3,89	5,79	0,97	15,19		
111	к-590				38,47	18,36	23,75	19,01	99,59	0	0	4,98	4,05	3,05	15,92		
112	к-782		9,37		33,35	28,28	9,08	19,72	99,8	2,14	0	3,96	5,71	1,07	15,13		
113	к-782		6,54	0,51	26,65	4,18	44,53	17,52	99,93	1,9	0,25	4,02	1,07	6,66	17,09		
114	к-896		8,27	0,15	23,48	11,38	32,95	19,33	95,56	2,05	0,06	3,03	2,5	4,22	16,13		
Р.т. Весеннее																	
115	226	68,9	6,19		53,41	0,59	23,58	14,79	98,98	1,09		4,90	0,09	2,15	8,77		
116	к-533		8,16	2,93	22,27	2,43	45,55	18,15	99,49	1,32	0,8	1,87	0,35	3,8	9,86		
Р.т. Болото																	
117	к-847		10,49	0,88	30,23	4,12	36,84	16,7	99,26	2,76	0,39	4,13	0,96	5	14,76		
Р.т. Южное																	
118	к-655		8,12	0,54	36,1	27,74	7,42	18,5	98,42	3,77	0,41	8,72	11,41	1,78	28,89		
119	к-655		8,46	0,36	39,64	2,73	33,05	15,81	100,05	6,53	0,47	15,92	1,87	13,16	41,05		
К о з а л и т																	
Р.т. Главное																	
120	к-580		1,11	0,68	37,96	1,56	41,29	17,15	99,75	0,1	0,1	1,74	0,12	1,87	5,07		
А й к и н и т																	
Р.т. Главное																	
121	к-118		1,58	10,45	29,2	0,6	39,46	17,44	98,73	0,08	0,93	0,8	0,03	1,07	3,09		
122	к-775			10,1	32,3		40,7	16,83	99,93	0	0,92	0,9	0	1,13	3,04		

Состав (вес, %) сульфогантимонитов свинца, меди и железа месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Cu	Ag	Fe	Pb	Sb	As	Bi	Zn	Hg	Sn	S	Сумма
Р.т. Главное															
1	с-1	32	2	12,56			41,93	24,59		0,18				19,53	98,79
2	с-3	323	2	12,67	0,54		40,53	24,8		0,61				19,91	99,06
3	с-20	164	1	12,5	0,4	0,1	44,1	23			0,1		0,5	19,2	99,9
4	с-22	98	3	12,92	0,29		40,09	22,44		4,59				19,75	100,08
5	с-22	101	1	13		0,1	42,3	23,8		0,5		0,1	0,1	19,9	99,8
6	с-25	145	3	13		0,1	42,3	23,7		0,2			0,1	19,8	99,2
7	с-28	293	1	12,65			42,31	24,66		0,84				20,13	100,59
8	с-121	172	1	12,49	0,44		44,07	22,97					0,62	19,18	99,77
9	159	80,3	1	12,21			40,35	21,05		8,21				19,23	101,05
10	159	80,3	1	13,94			40,61	24,63						19,76	98,94
11	159	80,7	3	14,26			40,53	24,39						18,81	97,99
12	159	95,6	2	13,86			41,63	24,71						18,81	99,01
13	164	16,4	1	13,31			41,87	25,19						18,64	99,01
14	173	127,3	2	13,89			42,79	25,19						19,08	100,95
15	173	128,2	1	14,13			39,94	24,82						19,64	98,53
16	180	34,4	3	10,95	1,21		42,45	25,28						19,31	99,2
17	180	34,4	1	11,55	1,56		41,03	25,64						19,5	99,28
18	180	34,4	1	13,19			41,84	24,21						18,84	98,08
19	182	98,4	3	13,96		0,84	42,22	25,1						20,08	102,2
20	203	155,6	1	14,02			40,35	24,65						19,57	98,59
21	205	150,4	1	14,07			40,89	24,28						19,06	98,3
22	218	101	1	11,55	0,44	0	40,64	20,98		4,04				17,74	95,39

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Cu	Ag	Fe	Pb	Sb	As	Bi	Zn	Hg	Sn	S	Сумма
23	222	198	2	14,13			42,28	23,55						19,32	99,28
24	247	128,2	2	13,8			42,36	24,49						19	99,65
25	247	130,4	1	13,07		0,88	42,99	23,06						20,23	100,23
26	257	31,4	3	13,17			41,75	24,04						19,47	98,43
27	273	240,9	2	14,03			41,28	24,59						19,07	98,97
28	279	51	1	13,54		1,69	39,27	22,94						19,44	96,88
29	279	50,9	1	14,46		0,28	41,11	22,43					1,84	18,12	98,24
30	к-506		1	12,8			42,11	24,06						20,08	99,05
31	к-508		3	13,2		0,1	42	24,1		0,3			0,3	19,21	99,21
32	к-508		1	12,2	2,4		41,03	24,72		0,4		0,2	0,2	18,88	100,03
33	к-509		2	12,8	0,2		42,5	24,31		0,3		0,4	0,35	19,3	100,16
34	к-510		1	13,7		0,5	41,48	23,5		0,3	0,1	0,2	0,5	19,24	99,52
35	к-511		2	12,3			41,57	24,78		0,67				20,36	99,68
36	к-515		2	13			41,68	24,4		0,3		0,2	0,1	19,43	99,11
37	к-516		1	12,3			42,7	24,63		0,4	0,1		0,3	19,6	100,03
38	к-517		1	13,21			41,95	24,71		0,33				19,68	99,88
39	к-521		1	13			41,63	23,06	0,9	0,3				20,3	99,19
40	к-527		1	12,5	0,1	0	43,7	23,6		0,9			0,2	19,5	100,5
41	к-588		1	13,8		0,1	41,54	23,6		0,3				19,6	98,94
42	к-590		4	13,1			41,23	24,61		0,37		0,18	0,2	19,7	99,39
43	к-777		1	13,8			41,83	24,2		0,3				19,9	100,03
44	к-781		4	13,7			42,34	23,7						20,4	100,14
45	к-784		1	13,04			42,72	23,59		0,77				19,24	99,36
46	к-789		3	13,6	0,28		41,66	23,8	1,3	0,44		0,19		19,12	100,39
47	к-797		1	13,02			41,83	24,66						20,45	99,96
48	к-895		1	13,3			41,95	24,84		0,2		0,1	0,2	18,7	99,29
49	к-896		2	13,52			41,78	24,21		1,05				19,89	100,45

№ п/п	Выработка	Интервал, м	n	Cu	Ag	Fe	Pb	Sb	As	Bi	Zn	Hg	Sn	S	Сумма
50	к-793А		3	13,41			42,46	24,22		0,37			0,22	18,86	99,54
Р.т. Тихое															
51	к-530		3	13,35			42,03	23,81		0,28				19,47	98,94
52	к-866		3	12,69	0,18		41,68	22,61		2,24		0,12	0,17	20,53	100,22
Р.т. Весеннее															
53	к-511		1	13,7			40,8	23,4	1	2,3				20,1	101,3
Р.т. Верхнее															
54	к-506		2	14,2			41,9	23,8						19,8	99,7
Р.т. Болото															
55	237	68,6	1	12,8	0	0,23	40,76	24,97		1,27			0,97	19,45	100,45
56	237	68,6	3	13,02			41,2	24,35					0,59	18,98	98,14
57	237	68,6	2	13,69			41,92	25,23						18,79	99,63
58	237	72,2	2	14,17			40,85	23,86						19,56	98,44
59	237	73,7	1	12,95		0,79	42,53	24,18						19,07	99,52
60	237	73,7	2	13,81			41,89	25						18,88	99,58
61	349	210,4	3	11,83	1,1	0	40,87	25,07						18,76	97,63
62	349	210,4	2	13,04			42,1	24,44						19,29	98,87
63	к-703		1	13,87			41,14	23,2		2	0,1			20,2	100,51
64	к-704		2	13,94			42,2	24,1		1,32	0,1			19,8	100,14
Р.т. Южное															
65	к-656		1	13,34			40,95	24,62		0,33				20,59	99,83
Р.т. Дальнее															
66	к-664		2	12,85			42,28	24,88						19,77	99,78
67	к-666		1	13,24			41,52	24,57		0,3				20,47	100,1
Д ж е м с о н и т															
Р.т. Главное															
68	с-6	170	4		0,21	2,68	39,96	34,02		0,68			0,23	21,87	99,65

№ п/п	Выработка	Интервал, м	п	Cu	Ag	Fe	Pb	Sb	As	Bi	Zn	Hg	Sn	S	Сумма
69	с-20	164	1			2,67	40,11	35,1					0,42	21,52	99,82
70	с-118	165	1		1,61	2,83	39,89	32,8			0,29			21,44	98,86
71	с-118	173	1			2,79	39,97	33,8		0,33	0,22			21,29	98,4
72	182	98,4	2			2,9	40	35,36						20,9	99,16
73	182	98,4	2			2,95	39,93	36,19						21,38	100,45
74	182	98,4	3			2,9	39,73	34,5						21,21	98,34
75	246	86,65	1			2,92	38,54	35,9						21,35	98,71
76	246	86,65	1			2,92	38,54	35,9						21,35	98,71
77	к-509		1		0,25	2,72	40,05	35,1						22,22	100,34
78	к-775		1		0,93	2,69	40,9	33,7		0,38				21,74	100,34
79	к-789		1			2,67	40,71	33,52		2,43				20,86	100,19

Р.г. Весеннее

80	к-509		2			2,78	40,53	34,2						21,47	98,98
----	-------	--	---	--	--	------	-------	------	--	--	--	--	--	-------	-------

Буланжерит

Р.г. Главное

81	с-15	165	1		0,41		55,3	25,2						19,09	100
82	с-22	98	1				54,47	25		0,45				19,05	98,97
83	с-129	385	1		0,25		54,66	24,47		1,24				19,22	99,84
84	к-506		1				53,03	27,31		0,4				19,6	100,34
85	к-508		2				54,6	24,6		0,4		0,2	0,2	18,9	98,9
86	к-509		3		0,3		54,22	26,19		0,2				18,68	99,59
87	к-517		1				55,04	25,56						18,83	99,43
88	к-583		2		0,1		55,4	25,2	0,6	0,2		0,1		18,31	99,91
89	к-590		4	0,3			55,8	24,7		0,3			0,2	18,59	99,89
90	к-782		1				54,5	23,9		0,3				19	97,7
91	к-788		2				54,5	26,3		0,3				18,8	99,9
92	к-790А		1	0,7			54,2	24,6		0,5				19,2	99,2

№ п/п	Выработка	Интервал, м	п	Cu	Ag	Fe	Pb	Sb	As	Bi	Zn	Hg	Sn	S	Сумма	
93	к-510А		2		0,9		54,2	26,1		0,2					18,5	99,9
Р.т. Тихое																
94	к-781		1	0,3	1,5		53,6	24,8							19	99,2
95	к-781		1				55,3	24,7							18,6	98,6
Менегинит																
Р.т. Болото																
96	к-707		1				65,11	17,91							16,26	99,28
Гетероморфит																
Р.т. Главное																
97	182	98,4	1			1,01	49,24	31,31							19,71	101,27
98	к-790		2				49,54	30,22							18,64	98,4
Лонит																
Р.т. Главное																
99	с-66	63	2				48,17	29,25							21,32	98,74
100	180	34,4	3	1,87	1,45		50,7	26,07							18,74	98,83

Таблица 2.4.1

Характеристика кварца месторождения Прогноз

№ п/п	№ образца	Характеристика кварца	Ассоциация	Na ₂ O %	K ₂ O %	Li ₂ O %	Al ₂ O ₃ %	КСС %	K/Na
М е т а м о р ф и з о в а н н ы й									
Р.т. Главное									
1	514	мик-зер., пр.	гал., с-соли	0,032	0,017	0,0000	0,19	44,2	0,53
2	771-3	м-з., галька	безрудн.	0,002	0,005	0,0000	0,01	50,0	2,50
3	777-5	к-зер., маслян.	безрудн.	0,009	0,023	0,0000	0,07	64,6	2,56
4	794-1	к-зер., маслян.	безрудн.	0,005	0,006	0,0000	0,02	47,8	1,20
5	596040	к-зер., маслян.	безрудн.	0,005	0,013	0,0011	0,09	42,3	2,60
6	510а-2	к-зер., маслян.	безрудн.	0,008	0,009	0,0016	0,06	50,0	1,13
Р.т. Весеннее									
7	535-6	к-зер., маслян.	безрудн.	0,007	0,021	0,0014	0,05	55,0	3,00
Р.т. Болото									
8	704-1	к-зер., маслян.	безрудн.	0,002	0,005	0,0000	0,02	52,3	2,50
Р.т. Солнечное									
9	тп-1	к/з, мол.-бел.	безрудн.	0,004	0,002	0,0002	0,004	74,1	0,55
Р.т. Удачное									
10	855-2	к-зер., маслян.	безрудн.	0,058	0,134	0,0000	0,19	61,3	2,31
11	857-1	к-зер., маслян.	безрудн.	0,006	0,022	0,0000	0,04	44,8	3,75
М е т а с о м а т и ч е с к и й									
Р.т. Главное									
12	1--39	метасоматич.	пир., арсен.	0,083	0,213	0,0086	0,76	33,6	2,57
13	20-130	метасоматич.	пир., арсен.	0,043	0,920	0,0045	0,89	41,4	21,40
14	30-32	метасоматич.	пирит	0,013	0,234	0,0129	0,96	29,8	18,00
15	109	метасоматич.	безрудн.	0,020	1,685	0,0025	2,32	42,3	84,25
16	633	метасом. плотн.	безрудн.	0,013	0,128	0,0007	0,25	53,5	9,85
Р.т. Весеннее									
17	534-4	метасом. плотн.	безрудн.	0,018	0,217	0,0131	0,70	50,2	12,06
Р.т. Южное									
18	654-3	метасоматич.	арсенопирит	0,096	2,120	0,0122	2,34	38,8	22,08
М е т а с о м а т и ч е с к и п р е о б р а з о в а н н ы й									
Р.т. Главное									
19	17	метапреобр.	пирит	0,002	0,031	0,0017	0,03	40,4	15,50
20	18	метапреобр.	ка-2, сф.	0,007	0,020	0,0016	0,03	41,0	2,86
21	66-80	метапреобр.	галенит	0,078	0,155	0,0014	0,23	56,3	1,99
22	516	метапреобр.	арсенопир.	0,018	0,038	0,0148	0,23	35,9	2,11
23	583053	метапреобр.	пирит	0,007	0,016	0,0111	0,14	46,7	2,29
24	596	метапреобр.	с-соли	0,008	0,020	0,0050	0,13	45,9	2,50
25	597-1	метапреобр.	гал.,с-соли	0,009	0,068	0,0152	0,48	40,7	8,01
26	895	метапреобр.	пир., арсен.	0,017	0,024	0,0115	0,20	39,2	1,41
27	896-7	метапреобр.	с-соли	0,009	0,031	0,0189	0,26	45,8	3,41
28	773-3	метапреобр.	пирит	0,007	0,008	0,0034	0,08	61,5	1,14
Р.т. Верхнее									
29	601-4	метапреобр.	сфалерит	0,015	0,065	0,0329	0,57	32,6	4,50
Р.т. Болото									
30	117-212	метапреобр.	сфалерит	0,026	1,750	0,0155	0,94	35,5	62,50
31	589-3	метапреобр.	ка-3., гал.	0,027	0,082	0,0000	0,36	31,0	3,04

№ п/п	№ образца	Характеристика кварца	Ассоциация	Na ₂ O %	K ₂ O %	Li ₂ O %	Al ₂ O ₃ %	СКС %	K/Na
Р.т. Южное									
32	655-2	метапреобр.	арсенопирит	0,011	0,084	0,0140	0,66	38,0	7,42
Ж и л ь н ы й									
Р.т. Главное									
33	1	с-зер., замутн.	гал.,с-соли	0,018	0,044	0,0106	0,23	36,6	2,44
34	3-271	микродрузов.	карб-2	0,011	0,065	0,0484	0,74	29,7	6,17
35	6	м-зер., п-пр.	карб-3	0,022	0,047	0,0110	0,23	37,2	2,14
36	8	м-зер., п-пр.	карб-2	0,014	0,172	0,0224	0,54	42,3	12,29
37	10а	мик-друзовидн.	карб-2	0,020	0,085	0,0147	0,44	38,5	4,25
38	15	прозр., крист.	безрудн.	0,015	0,050	0,0324	0,32	31,0	3,33
39	15-166	мик-друз., проз.	гал., сф., к-2	0,009	0,256	0,0255	0,73	30,6	28,44
40	25-146	микродрузов.	гал., сф.,к-2	0,009	0,010	0,0047	0,10	36,6	1,11
41	27-284	микродрузов.	карб-2	0,006	0,015	0,0157	0,21	44,2	2,50
42	28-297	м-зерн., замутн.	сфал., к-2	0,008	0,029	0,0174	0,21	49,7	3,81
43	66-84	м-зерн., прозр.	с-соли	0,007	0,013	0,0049	0,15	46,4	1,86
44	106-39	м-зер., п-пр.	безрудн.	0,007	0,006	0,0295	0,23	43,8	0,90
45	118	мик-друзов.	с-соли	0,009	0,008	0,0098	0,18	39,3	0,89
46	118	мик-друзов.	с-соли	0,013	0,015	0,0103	0,22	38,0	1,15
47	118	с-зер., п-пр.	гал.,сф.	0,009	0,007	0,0110	0,18	44,4	0,78
48	122-326	мик-зернист.	пир., арсен.	0,009	0,057	0,0216	0,36	34,3	6,33
49	124-166	мик-зер., п-пр.	сфалерит	0,012	0,134	0,0190	0,25	43,9	11,17
50	129-372	микродрузов.	карб-2	0,010	0,031	0,0182	0,29	35,5	3,10
51	130-478	прозр. кристал.	безрудн.	0,009	0,050	0,0462	0,49	34,7	5,91
52	504-2	м-зерн., прозр.	гал., карб-2	0,013	0,016	0,0105	0,22	39,3	1,23
53	505	мик-зер., п-пр.	с-соли	0,007	0,022	0,0024	0,07	59,4	3,14
54	508	копьев., п-пр.	с-соли	0,011	0,024	0,0034	0,07	43,2	2,18
55	508030	мик-друз., п-пр.	гал., с-соли	0,010	0,012	0,0070	0,09	46,1	1,20
56	509	мик-зерн.	гал., сф.	0,012	0,019	0,0109	0,18	38,3	1,58
57	510-1	м-зерн., прозр.	гал., сфал.	0,006	0,006	0,0049	0,10	50,0	1,00
58	511	м-зер., п-пр.	с-соли	0,017	0,026	0,0092	0,18	42,8	1,53
59	513-2	м-зерн., замутн.	гал., с-соли	0,023	0,027	0,0150	0,24	45,9	1,17
60	515	м-зер., п-пр.	сф., с-соли	0,008	0,016	0,0080	0,11	34,1	2,00
61	516-6	ср-зерн., п-пр.	сфалерит	0,008	0,010	0,0068	0,07	46,5	1,25
62	517а-1	ср-зерн., п-пр.	с-соли	0,015	0,027	0,0167	0,21	39,5	1,80
63	518	м-зер., п-пр.	сф., с-соли	0,007	0,008	0,0091	0,11	35,5	1,14
64	523-1	ср-зерн., п-пр.	бл. руда	0,014	0,046	0,0144	0,27	33,1	3,29
65	527а	м-зерн., п-пр.	гал., с-соли	0,008	0,023	0,0138	0,18	34,5	2,88
66	528-2	мик-друз., п-пр.	гал., с-соли	0,033	0,038	0,0115	0,25	36,9	1,15
67	536-1	м-зерн., п-пр.	с-соли	0,018	0,016	0,0107	0,18	43,9	0,89
68	580-1	прозр. кристал.	с-соли	0,013	0,008	0,0118	0,16	30,5	0,62
69	590-3	прозр. кристал.	с-соли	0,013	0,020	0,0135	0,19	38,6	1,54
70	594-2	ср-зер., прозр.	с-соли	0,005	0,004	0,0174	0,14	47,8	0,70
71	626-1	мик-зер., пр.	галенит	0,009	0,009	0,0034	0,07	62,9	1,00
72	642	шест., замутн.	галенит	0,014	0,012	0,0125	0,15	31,2	0,86
73	650а	мик-друз., п-пр.	галенит	0,008	0,015	0,0065	0,11	39,6	1,88
74	661-2	м-зерн., прозр.	с-соли	0,077	0,144	0,0114	0,36	35,5	1,87
75	662-1	м-зерн., п-пр.	пир., бл.р.	0,034	0,032	0,0083	0,21	28,2	0,94
76	722	м-зер., замутн	с-соли	0,024	0,074	0,0191	0,92	33,3	3,08

№ п/п	№ образца	Характеристика кварца	Ассоциация	Na ₂ O %	K ₂ O %	Li ₂ O %	Al ₂ O ₃ %	СКС %	K/Na
77	771-2	прозр., крист.	безрудн.	0,003	0,000	0,0028	0,06	58,5	0,00
78	776-2	м-зерн., прозр.	бл. руда	0,016	0,026	0,0108	0,22	45,9	1,63
79	777-2	м-зерн., прозр.	гал., карб-2	0,016	0,025	0,0096	0,17	45,9	1,56
80	777-4	удлин., п-пр.	безрудн.	0,021	0,025	0,0120	0,22	42,4	1,19
81	781	рисовид., п-пр	с-соли	0,012	0,013	0,0126	0,19	37,9	1,08
82	782	м-зер., п-пр	гал., с-соли	0,012	0,017	0,0111	0,18	40,1	1,42
83	784-2	м-зерн., п-пр.	галенит	0,013	0,016	0,0071	0,10	65,7	1,23
84	785	с-зер., п-пр	с-соли	0,011	0,017	0,0103	0,15	48,7	1,55
85	785-3	м-зерн., п-пр.	с-соли	0,003	0,006	0,0045	0,08	49,6	2,00
86	786	мик-друз., п-пр	с-соли	0,018	0,035	0,0133	0,21	40,0	1,94
87	790	м-зер., замутн.	безрудн.	0,012	0,050	0,0320	0,27	32,6	4,28
88	790а-1	удлин., п-пр.	безрудн.	0,013	0,026	0,0115	0,20	47,8	2,00
89	793	мик-друз., п-пр.	галенит	0,015	0,018	0,0159	0,22	40,7	1,20
90	793-1	м-зерн., замутн.	с-соли	0,014	0,018	0,0223	0,30	30,4	1,29
Р.т. Тихое									
91	530т-1	удлин., п-пр.	гал., сфал.	0,019	0,017	0,0096	0,14	45,9	0,89
Р.т. Весеннее									
92	532-2	м-зерн., п-пр.	сфалерит	0,023	0,017	0,0144	0,21	36,9	0,74
93	537б	м-зерн., п-пр.	безрудн.	0,010	0,011	0,0112	0,15	46,2	1,06
Р.т. Верхнее									
94	311-3	м-зерн., замутн.	гал., с-соли	0,016	0,020	0,0146	0,26	27,2	1,25
95	506вх-4	мик-друзов.	сфалерит	0,018	0,027	0,0011	0,19	43,0	1,50
96	602-3	м-зерн., п-пр.	гал., сфал.	0,017	0,021	0,0167	0,24	33,9	1,24
Р.т. Болото									
97	70-115	микрозернист.	сфалерит	0,008	0,025	0,0088	0,13	42,3	3,25
98	589-6	микродрузов.	безрудн.	0,021	0,027	0,0186	0,25	32,3	1,29
99	589-8	сферолитов.	безрудн.	0,021	0,040	0,0240	0,50	40,9	1,90
100	702-7	мик-друз.	с-соли	0,012	0,016	0,0018	0,22	35,7	1,33
101	704-8	прозр. кристал.	с-соли	0,008	0,013	0,0126	0,18	47,8	1,63
102	706-6	м-зерн., п-пр.	галенит	0,010	0,006	0,0124	0,02	37,4	0,60
103	706-7	м-зерн., п-пр.	гал., сфал.	0,110	0,009	0,0188	0,22	38,5	0,08
Р.т. Южное									
104	656-3	криптозернист.	безрудн.	0,030	0,027	0,0246	0,65	40,0	0,90
Р.т. Удачное									
105	670-2	микродрузов.	галенит	0,027	0,021	0,0151	0,16	42,3	0,78

Состав карбонатов месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %						Формульн. коэфф.														
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f										
Р.т. Главное																								
1	с-1	32	1	0,02	58,35	0,26	3,03	37,95	99,61	0	0,94	0,01	0,05	0,94	0,94									
2	с-1	32	2		55,81	1,96	3,19	38,33	99,29	0	0,89	0,06	0,05	0,89	0,89									
3	с-3	305	1	0,28	56,64	0,43	4,05	37,92	99,32	0,01	0,92	0,01	0,07	0,92	0,92									
4	с-3	305	2	0,46	49,63	2,49	8,19	38,58	99,35	0,01	0,79	0,07	0,13	0,8	0,8									
5	с-3	321	2	0,61	44,94	7,74	5,8	40,08	99,17	0,01	0,69	0,21	0,09	0,7	0,7									
6	с-6	170	1		58,85	0,16	2,48	37,79	99,28	0	0,95	0	0,04	0,95	0,95									
7	с-6	170	2		57,27	0,21	4,18	37,93	99,59	0	0,93	0,01	0,07	0,93	0,93									
8	с-6	170	2	0,54	46,57	8,34	3,92	40,51	99,88	0,01	0,7	0,22	0,06	0,71	0,71									
9	с-6	170	3	29,11	13,08	12,29	0,63	44,68	99,79	0,51	0,18	0,3	0,01	0,37	0,37									
10	с-6	170	4	54,48	0,74	0,21	0,14	43,54	99,11	0,98	0,01	0,01	0	0,59	0,59									
11	с-8	32	1		57,51	0,41	4,3	38,37	100,59	0	0,92	0,01	0,07	0,92	0,92									
12	с-8	32	2	1,01	50,29	3,55	5,94	39,18	99,27	0,02	0,79	0,1	0,09	0,8	0,8									
13	с-10	186	1	0,07	56,58	0,4	4,91	38,22	100,18	0	0,91	0,01	0,08	0,91	0,91									
14	с-10	186	2	0,65	54,02	1,63	5,63	38,89	100,82	0,01	0,85	0,05	0,09	0,86	0,86									
15	с-15	165	1	0,22	57,59	0,38	4,02	38,38	100,58	0	0,92	0,01	0,07	0,92	0,92									
16	с-15	165	2	1,22	51,68	2,3	6,15	38,96	100,31	0,02	0,81	0,06	0,1	0,83	0,83									
17	с-15	165	3	28,81	16,47	8,44	2,4	43,42	99,54	0,52	0,23	0,21	0,03	0,49	0,49									
18	с-16	108	2	0,1	53,31	0,42	8,02	38,19	100,04	0	0,86	0,01	0,13	0,86	0,86									
19	с-16	108	3	33,94	6,71	12,56	1,03	45,11	99,35	0,59	0,09	0,3	0,01	0,22	0,22									
20	с-18	53	1	0,04	57,41	0,21	4,66	38,34	100,66	0	0,92	0,01	0,08	0,92	0,92									
21	с-18	53	2	0,61	52,89	1,66	6,62	38,81	100,57	0,01	0,84	0,05	0,11	0,85	0,85									
22	с-19	68	2	0,53	49,21	4,45	6,59	39,53	100,31	0,01	0,76	0,12	0,1	0,77	0,77									
23	с-20	131	1	0,27	57,19	0,63	3,75	38,28	100,11	0,01	0,92	0,02	0,06	0,92	0,92									

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
24	c-20	131	2	0,61	53,46	2,17	5,06	38,76	100,06	0,01	0,85	0,06	0,08	0,86	
25	c-20	164	2	1,12	44,73	5,87	8,4	39,92	100,04	0,02	0,69	0,16	0,13	0,7	
26	c-20	165	3	33,34	7,89	12,08	1	44,82	99,13	0,58	0,11	0,29	0,01	0,26	
27	206	89,5	1	0,15	0,35	55,95	2,55		58,99						
28	206	122,8	1	0,00	1,76	55,18	2,10		59,04						
29	206	89,5	2	0,77	4,53	47,45	5,01		57,76						
30	206	89,5	4	69,66	2,21	1,14	0,33		73,34						
31	c-21	123	1	0,4	56,19	0,67	4,64	38,37	100,27	0,01	0,9	0,02	0,08	0,91	
32	c-21	123	2	0,77	52,76	2,13	5,94	38,96	100,57	0,02	0,83	0,06	0,09	0,84	
33	c-21	123	2	0,94	49,69	4,99	4,45	39,41	99,48	0,02	0,77	0,14	0,07	0,79	
34	c-21	123	3	29,8	14,15	9,41	2,1	43,64	99,1	0,54	0,2	0,24	0,03	0,43	
35	c-21	123	3	33,72	6,4	13,11	0,72	45,16	99,11	0,59	0,09	0,32	0,01	0,21	
36	216	116,9	1	0,00	0,19	57,97	1,57		59,73						
37	216	125,7	1	0,00	0,25	56,85	2,28		59,38						
38	216	125,2	1	0,00	0,30	56,75	2,35		59,40						
39	216	190,2	1	0,00	0,41	57,86	1,63		59,90						
40	216	111,9	1	0,00	0,43	55,31	3,23		58,96						
41	216	114,7	1	0,00	0,46	55,44	3,20		59,10						
42	216	111,45	1	0,00	0,48	54,82	3,65		58,95						
43	216	109,6	1	0,00	0,48	57,36	1,76		59,59						
44	216	115	1	0,00	0,50	56,51	2,38		59,39						
45	216	111,75	1	0,10	0,51	54,13	3,77		58,50						
46	216	112,25	1	0,00	0,51	54,35	3,70		58,56						
47	216	112,9	1	0,00	1,08	54,39	3,63		59,11						
48	216	126	1	0,00	1,26	56,40	2,14		59,80						
49	216	112	1	0,01	1,41	54,24	3,22		58,88						

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.					
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f		
50	216	125,7	1	0,14	1,62	54,26	3,02		59,03							
51	216	113,5	1	1,37	1,67	52,18	3,65		58,87							
52	216	115,7	1	0,00	1,79	54,71	2,87		59,37							
53	216	125,1	2	0,15	2,00	53,62	3,19		58,96							
54	216	114,7	2	0,19	3,70	49,88	4,64		58,42							
55	216	115	2	0,81	7,24	47,00	3,20		58,24							
56	216	112	3	37,46	14,42	7,78	0,26		59,91							
57	216	111,75	3	37,06	14,19	8,59	0,75		60,59							
58	216	113,5	3	36,44	14,15	8,62	0,66		59,87							
59	216	109,6	3	34,73	11,30	12,23	1,04		59,30							
60	216	190,2	3	33,86	13,02	11,87	1,30		60,05							
61	216	115,7	3	33,68	12,26	9,63	0,87		56,44							
62	216	125,1	3	31,46	10,69	13,52	1,46		57,13							
63	216	126	3	29,22	11,31	14,84	1,53		56,91							
64	c-22	98	1	0,07	58,35	0,53	3,44	38,54	100,93	0	0,93	0,02	0,06	0,93		
65	c-22	98	2	0,79	49,71	3,67	6,32	39,02	99,52	0,02	0,78	0,1	0,1	0,79		
66	c-22	101	3	28,02	17,26	8,73	2,15	43,44	99,6	0,51	0,24	0,22	0,03	0,49		
67	c-22	101	3	28,56	14,65	10,35	1,73	43,77	99,06	0,51	0,21	0,26	0,02	0,42		
68	226	102,8	1	0,00	0,99	54,98	2,85		58,82							
69	226	102,6	1	0,20	1,11	55,41	2,38		59,10							
70	226	102,6	2	1,21	4,86	45,88	6,11		58,06							
71	c-23	230	1		57,93	0,32	3,82	38,23	100,3	0	0,93	0,01	0,06	0,93		
72	c-23	230	2	0,39	50,88	2,8	7	38,89	99,96	0,01	0,8	0,08	0,11	0,81		
73	c-23	245	2	0,89	47,52	8,05	3,16	40,58	100,2	0,02	0,72	0,22	0,05	0,73		
74	c-23	245	3	33,84	4,29	15,06	0,34	45,85	99,38	0,58	0,06	0,36	0	0,14		
75	c-24	55	2	1,39	47,21	6,33	5,61	40,42	100,96	0,03	0,72	0,17	0,09	0,74		

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
76	с-25	145	1	0,48	57,64	0,51	3,3	38,3	100,22	0,01	0,92	0,01	0,05	0,93	
77	с-25	145	2	0,98	50,51	3,19	6,65	39,34	100,68	0,02	0,79	0,09	0,1	0,8	
78	с-25	145	2	0,81	47,17	7,49	3,62	39,97	99,06	0,02	0,72	0,2	0,06	0,73	
79	с-25	145	3	29,12	14,93	9,25	2,27	43,52	99,09	0,53	0,21	0,23	0,03	0,44	
80	с-27	84	1		58,84	0,34	2,91	38,24	100,33	0	0,94	0,01	0,05	0,94	
81	с-28	293	1	0,15	57,45	0,69	3,45	38,23	99,96	0	0,92	0,02	0,06	0,92	
82	с-28	293	2	0,78	49	4,05	6,99	39,41	100,23	0,02	0,76	0,11	0,11	0,77	
83	с-28	297	2	0,36	47,55	8,3	3,47	40,65	100,33	0,01	0,72	0,22	0,05	0,72	
84	с-28	297	3	29,47	13,04	10,94	1,6	44,07	99,12	0,53	0,18	0,27	0,02	0,38	
85	с-28	297	3	33,5	5,74	13,82	0,76	45,38	99,2	0,58	0,08	0,33	0,01	0,18	
86	с-29	110	1	0,05	57,57	0,15	4,47	38,26	100,5	0	0,92	0	0,07	0,92	
87	с-29	110	3	28,28	15,13	10,32	1,65	43,77	99,15	0,51	0,21	0,26	0,02	0,43	
88	с-30	65	1		58,52	0,28	3,43	38,3	100,52	0	0,94	0,01	0,06	0,94	
89	376	66	4	69,64	2,14	1,46	0,22		73,46						
90	376	66	4	70,32	2,09	1,37	0,18		73,97						
91	66	71	1	0,00	0,21	51,73	3,92		55,86						
92	66	71	1	0,02	1,23	53,20	2,24		56,69						
93	66	56,1	1	0,83	1,30	51,67	3,09		56,91						
94	66	56,1	1	0,00	1,39	53,54	2,70		57,62						
95	с-66	63	1	0,1	56,16	0,18	5,22	37,93	99,58	0	0,91	0,01	0,09	0,91	
96	с-66	63	2	0,07	55,62	0,92	4,57	37,99	99,17	0	0,9	0,03	0,07	0,9	
97	с-66	75	2	0,89	51,08	2,7	5,83	38,58	99,08	0,02	0,81	0,08	0,09	0,83	
98	66,6	70,9	1	0,00	0,09	55,20	1,79		57,08						
99	66,6	70,9	1	0,00	0,16	54,44	2,19		56,79						
100	66,6	70,9	1	0,00	0,16	55,37	1,93		57,46						
101	66,6	56,3	1	0,00	0,19	54,30	2,54		57,04						

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.					
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f		
102	66.6	70,9	1	0,00	0,27	53,58	3,26		57,10							
103	66.6	56,3	1	0,00	0,68	55,12	2,08		57,88							
104	66.6	56,3	1	0,28	1,52	52,83	2,74		57,37							
105	c-67	63	1		55,82		5,7	37,75	99,27	0	0,91	0	0,09	0,91		
106	c-67	63	2	0,77	49,27	3,02	7,58	38,8	99,44	0,02	0,78	0,09	0,12	0,79		
107	c-69	24-	1	0,02	55,99	0,32	4,95	37,76	99,04	0	0,91	0,01	0,08	0,91		
108	c-69	240	2	0,78	49,13	4,56	5,59	39,17	99,23	0,02	0,77	0,13	0,09	0,78		
109	c-70	115	1		56,96		4,91	37,96	99,83	0	0,92	0	0,08	0,92		
110	c-70	115	2	0,96	50,27	2,88	6,76	38,89	99,75	0,02	0,79	0,08	0,11	0,81		
111	c-107	127	2	0,06	52,74	2,93	5,47	38,97	100,17	0	0,83	0,08	0,09	0,83		
112	c-109	102	1	0,16	56,95	0,67	3,96	38,22	99,95	0	0,91	0,02	0,06	0,92		
113	c-109	102	2	0,05	57,88	0,8	3,21	38,38	100,32	0	0,92	0,02	0,05	0,93		
114	c-109	110	2	1,24	49,02	2,79	7,99	39,02	100,06	0,02	0,77	0,08	0,13	0,79		
115	c-109	110	3	32,7	7,69	13,2	0,52	45,12	99,23	0,57	0,1	0,32	0,01	0,24		
116	c-109	110	4	54,2	1,28	0,32	0,77	44,16	100,73	0,96	0,02	0,01	0,01	0,49		
117	c-116	73	2	0,33	51,12	3,01	6,77	39,08	100,31	0,01	0,8	0,08	0,11	0,81		
118	c-116	73	3	34,85	3,09	15,01	0,68	46,06	99,69	0,59	0,04	0,36	0,01	0,1		
119	c-116	73	4	55,16	0,68	0,18	0,2	44,04	100,26	0,98	0,01	0	0	0,57		
120	c-118	165	1	0,09	56,35	0,4	5,11	38,22	100,17	0	0,9	0,01	0,08	0,91		
121	c-118	165	2	0,74	55,75	0,75	4,03	38,07	99,34	0,02	0,9	0,02	0,07	0,91		
122	c-118	173	2	1,11	48,67	4,49	6,42	39,59	100,28	0,02	0,75	0,12	0,1	0,77		
123	c-119	278	2	0,7	54,04	0,84	5,58	38,05	99,21	0,01	0,87	0,02	0,09	0,88		
124	c-121	172	1	0,06	57,51	0,2	4,23	38,27	100,47	0	0,92	0,01	0,07	0,93		
125	c-121	172	2	0,54	53,32	1,69	5,87	38,59	100	0,01	0,85	0,05	0,09	0,86		
126	c-121	172	4	54,07	0,68		0,97	43,46	99,18	0,98	0,01	0	0,01	0,41		
127	c-122	326	1	0,05	58,5	0,33	2,59	37,86	99,33	0	0,95	0,01	0,04	0,95		
128	c-122	326	2	0,73	51,89	2,37	5,59	38,43	99,01	0,01	0,83	0,07	0,09	0,84		

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
129	с-122	326	3	31,82	13,93	7,9	2,02	43,4	99,07	0,58	0,2	0,2	0,03	0,46	
130	с-122	326	3	33,59	8	12,24	0,51	44,95	99,29	0,59	0,11	0,3	0,01	0,26	
131	с-122	326	4	54,66	0,7		0,27	43,51	99,14	0,99	0,01	0	0	0,72	
132	с-123	145	4	54,76	0,79		0,16	43,57	99,28	0,99	0,01	0	0	0,83	
133	с-124	165	1	0,05	57,04	0,71	3,94	38,22	99,95	0	0,91	0,02	0,06	0,92	
134	с-124	165	2	0,43	54,56	1,51	5,01	38,54	100,05	0,01	0,87	0,04	0,08	0,88	
135	с-125	228	2	0,2	55,84	0,99	4,16	38,05	99,24	0	0,9	0,03	0,07	0,9	
136	с-125	228	3	29,77	14,24	9,83	1,51	43,77	99,12	0,53	0,2	0,25	0,02	0,43	
137	с-125	228	3	32,61	9,25	12,37	0,8	45,27	100,3	0,57	0,13	0,3	0,01	0,29	
138	с-129	371	1	0,27	56,96	0,29	3,89	37,85	99,24	0,01	0,92	0,01	0,06	0,93	
139	с-129	371	2	1,09	51,32	2,71	6	38,99	100,11	0,02	0,81	0,08	0,1	0,82	
140	с-130	478	1	0,13	56,16	0,98	4,84	38,6	100,71	0	0,89	0,03	0,08	0,89	
141	с-130	478	2	0,05	57,89	0,63	3,71	38,51	100,79	0	0,92	0,02	0,06	0,92	
142	с-130	495	2	0,31	46,11	5,96	7,81	39,86	100,05	0,01	0,71	0,16	0,12	0,71	
143	с-130	495	3	28,64	17,14	8,03	3,13	43,7	100,64	0,51	0,24	0,2	0,04	0,5	
144	с-130	498	3	32,86	7,59	13,12	0,59	45,14	99,3	0,57	0,1	0,32	0,01	0,24	
145	с-130	498	4	54,78	0,82		0,88	44,05	100,53	0,98	0,01	0	0,01	0,48	
146	134	12,1	1	0,06	0,41	56,08	2,97		59,52						
147	149	298,5	1	0,00	0,63	56,92	1,94		59,50						
148	149	245,5	3	35,58	12,47	10,40	0,78		59,23						
149	151	69,3	1	0,00	0,38	54,26	2,45		57,09						
150	151	64,88	1	0,00	0,69	53,23	3,34		57,27						
151	151	64	1	0,00	0,87	52,69	3,56		57,12						
152	151	64,7	1	0,02	0,89	51,59	3,99		56,48						
153	151	64,7	1	0,24	1,31	51,24	3,93		56,71						
154	151	69,8	2	0,15	2,23	47,64	5,39		55,41						

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %						Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f
155	151	64	2	0,94	8,17	46,37	1,98		57,46					
156	152	43,6	1	0,44	1,32	51,65	3,93		57,34					
157	152	50,65	1	0,16	1,58	51,63	3,74		57,10					
158	152	50,65	1	0,88	1,70	50,48	3,94		57,00					
159	152	52,55	1	0,86	1,85	50,46	4,11		57,28					
160	152	43,6	1	0,29	1,95	50,41	3,80		56,46					
161	152	52,5	2	0,15	2,19	50,05	3,70		56,09					
162	152	50,65	2	1,32	2,49	49,01	3,98		56,79					
163	154	63,1	1	0,00	0,28	54,05	2,87		57,20					
164	154	63,1	1	1,04	1,65	50,06	4,33		57,08					
165	154	63,1	2	0,16	4,70	45,04	5,92		55,81					
166	154	57,4	3	31,75	14,05	10,95	0,35		57,09					
167	158	21,6	1	0,00	0,57	54,98	3,42		58,96					
168	158	21,6	1	0,06	1,44	53,44	3,50		58,45					
169	158	42,7	1	0,06	1,94	53,25	3,44		58,69					
170	159	80,3	1	0,00	0,21	56,32	2,79		59,32					
171	159	88	1	0,00	0,30	56,87	2,47		59,65					
172	159	93,5	1	0,00	0,31	56,79	2,85		59,95					
173	159	81	1	0,00	0,36	56,38	2,85		59,59					
174	159	79	1	0,00	0,38	56,02	2,85		59,25					
175	159	102,8	1	0,22	0,73	54,17	3,54		58,67					
176	159	95,6	1	0,04	0,77	54,12	4,04		58,96					
177	159	79,35	1	0,25	1,27	53,14	3,98		58,64					
178	159	78	1	0,02	1,82	51,83	4,57		58,24					
179	159	77,4	2	0,78	2,30	51,34	4,06		58,47					
180	159	78,85	2	0,00	3,66	51,55	3,72		58,93					

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %						Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f
181	159	93,5	2	0,20	4,39	48,46	5,17		58,22					
182	159	80,7	2	0,23	4,47	48,33	4,91		57,94					
183	159	134,7	2	0,72	8,32	49,33	1,30		59,67					
184	161	36,35	1	0,18	0,66	54,50	3,88		59,23					
185	161	36,35	1	0,03	0,74	54,84	3,51		59,11					
186	162	93,5	1	0,00	0,24	58,01	1,86		60,11					
187	162	93,4	1	1,87	1,95	52,30	3,02		59,14					
188	162	93,4	2	1,95	4,52	47,35	4,74		58,55					
189	162	93,5	3	28,91	8,47	18,64	1,70		57,72					
190	165	69,1	1	0,04	0,77	55,39	3,69		59,89					
191	167	42,2	1	0,00	0,18	58,06	2,22		60,45					
192	167	42,1	1	0,00	0,23	57,25	2,29		59,77					
193	167	43,2	1	0,00	0,31	56,62	2,46		59,39					
194	167	42	1	0,24	0,95	55,42	2,66		59,27					
195	167	42	1	0,64	1,34	54,25	3,74		59,98					
196	169	379,05	1	0,00	0,23	61,28	2,53		64,04					
197	169	379,05	1	0,00	0,34	56,07	3,19		59,59					
198	169	372,3	1	0,01	0,63	58,25	2,32		61,21					
199	169	378,4	1	0,00	0,80	56,43	2,46		59,70					
200	169	371,75	1	0,58	1,23	54,45	2,98		59,24					
201	169	371,75	3	38,19	13,67	9,23	0,76		61,84					
202	173	127,3	1	0,00	0,62	55,37	3,19		59,19					
203	173	127,8	1	0,15	0,67	54,86	3,46		59,14					
204	173	127,8	1	0,09	0,80	54,56	3,39		58,84					
205	173	128,2	2	0,05	3,20	53,31	2,85		59,41					
206	174	30,6	1	0,00	0,21	57,44	2,12		59,77					

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
207	174	30,6	1	0,31	0,51	55,08	3,32		59,22						
208	175	65	1	0,00	0,21	57,06	2,52		59,79						
209	175	65	2	1,41	3,29	49,54	4,40		58,65						
210	176	91,15	1	0,00	0,26	57,42	1,97		59,65						
211	176	30	2	0,33	3,45	48,74	5,44		57,95						
212	176	90,45	2	1,77	3,79	48,54	4,77		58,88						
213	176	91,15	2	0,30	4,18	56,31	1,95		62,73						
214	176	90,45	2	0,33	4,38	50,84	2,59		58,13						
215	177	34,3	1	0,02	0,22	60,30	2,76		63,31						
216	177	21,9	1	1,02	1,52	52,68	3,75		58,97						
217	177	79,4	2	0,39	3,54	54,10	3,30		61,33						
218	177	22,5	3	35,88	15,60	6,97	0,53		59,05						
219	177	79,4	4	69,48	3,09	0,97	0,17		73,71						
220	178	72,3	1	0,17	0,27	59,43	3,25		63,12						
221	178	81,3	1	0,01	0,40	59,53	2,94		62,88						
222	178	81,3	1	0,07	1,33	58,13	3,52		63,05						
223	178	72,3	4	63,52	2,82	1,38	0,65		68,38						
224	179	112,8	1	0,00	0,30	60,00	2,13		62,43						
225	179	112,7	1	0,02	0,61	58,51	3,45		62,58						
226	180	31,4	1	0,00	0,29	60,37	3,01		63,68						
227	180	31,85	1	0,03	0,36	59,75	2,76		62,90						
228	180	34,4	1	0,04	0,65	58,41	2,85		61,95						
229	180	34,2	1	0,31	1,68	54,07	4,76		60,82						
230	180	32,2	1	0,10	1,81	56,90	3,07		61,87						
231	180	34,2	2	0,32	2,61	54,56	3,17		60,66						
232	181	93,5	1	0,03	0,82	56,41	3,23		60,49						

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %						Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f
233	181	94,5	1	0,16	1,16	55,05	3,61		59,99					
234	182	98,8	1	0,01	0,24	58,13	2,32		60,70					
235	182	97,9	1	0,01	0,37	56,90	3,53		60,81					
236	182	98,4	1	0,01	0,42	58,78	2,67		61,88					
237	182	98,8	1	0,00	0,51	59,18	2,75		62,44					
238	182	98,8	1	0,01	0,74	58,49	2,14		61,38					
239	184	17,4	1	0,09	0,95	55,48	3,12		59,64					
240	185	50,5	1	0,08	0,29	57,94	2,35		60,66					
241	185	50,9	1	0,03	0,43	57,97	2,95		61,39					
242	186	78,8	1	0,01	0,24	57,46	2,27		59,98					
243	187	91	1	0,03	0,59	56,96	2,04		59,64					
244	188	82,5	1	0,05	0,29	57,27	2,16		59,78					
245	188	82,5	1	0,06	0,30	59,38	2,43		62,18					
246	188	44,05	1	0,03	0,35	56,25	2,57		59,22					
247	188	44,05	1	0,02	0,42	57,56	2,32		60,32					
248	188	44,1	1	0,03	0,54	54,99	3,93		59,49					
249	188	44,1	1	0,08	0,65	58,60	2,19		61,52					
250	188	44,2	3	38,13	17,46	6,68	0,49		62,76					
251	188	44,2	3	32,66	11,82	11,58	1,06		57,18					
252	188	82,5	3	29,08	8,76	18,47	1,56		57,90					
253	190	145,7	1	0,00	0,32	59,31	2,36		62,00					
254	190	144,5	1	0,12	1,46	49,60	2,98		54,57					
255	191	124,9	1	0,06	0,26	55,05	3,26		58,64					
256	191	124,9	1	1,29	1,37	52,01	3,95		58,62					
257	192	36,15	1	0,06	0,25	56,55	2,35		59,20					
258	192	43,4	1	0,01	0,33	57,04	2,17		59,55					

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %						Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f
259	192	38,75	1	0,10	0,54	57,09	2,17		59,91					
260	192	35,75	1	0,08	0,63	56,65	2,39		59,75					
261	192	41	1	0,27	0,79	52,23	4,48		57,77					
262	192	41	1	0,23	0,81	51,27	4,39		56,70					
263	192	41	1	0,27	0,98	50,73	4,49		56,49					
264	192	35,75	3	33,06	13,39	10,02	0,94		57,56					
265	192	38,75	3	29,11	11,50	13,87	1,65		56,15					
266	193	86,75	1	0,06	0,30	62,53	2,56		65,45					
267	193	88,9	1	0,00	0,30	60,22	4,51		65,03					
268	193	88,9	1	0,11	1,17	60,15	2,99		64,41					
269	193	85,75	1	1,22	1,37	56,17	4,76		63,52					
270	194	33	1	0,00	0,37	58,72	3,73		62,82					
271	194	33	1	0,06	1,17	59,18	3,32		63,73					
272	195	43,7	1	0,00	0,18	54,70	2,57		57,45					
273	195	43,7	1	0,11	0,19	53,17	2,83		56,31					
274	195	43,7	1	0,00	0,32	55,44	2,09		57,85					
275	195	40,3	1	0,01	0,48	52,30	4,01		56,80					
276	195	40,3	1	0,00	0,57	53,84	2,80		57,21					
277	195	40,3	1	0,00	0,78	54,57	2,02		57,37					
278	195	40,3	1	0,44	1,00	52,05	3,19		56,69					
279	195	43,7	2	0,33	2,20	49,14	3,82		55,49					
280	195	43,9	3	34,20	14,90	6,99	0,43		56,52					
281	195	43,9	3	33,55	13,68	6,59	0,39		54,22					
282	196	29,7	1	0,00	0,26	53,70	3,31		57,27					
283	196	26,9	1	0,00	0,28	53,05	3,97		57,30					
284	196	29,7	1	0,00	0,38	52,58	4,10		57,07					

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
285	196	50,1	1	0,00	0,77	53,08	3,44		57,29						
286	196	50,1	1	0,00	1,12	53,80	2,54		57,46						
287	196	25,7	2	0,64	6,44	46,89	3,45		57,42						
288	196	25,7	2	0,99	7,14	45,57	3,49		57,20						
289	196	50,1	3	26,31	10,13	16,22	1,79		54,45						
290	198	172,7	1	0,00	0,69	55,20	1,87		57,76						
291	198	172	1	0,07	0,70	54,39	2,11		57,27						
292	198	175	1	0,00	0,79	52,59	3,46		56,84						
293	198	174,9	1	0,00	1,37	54,13	2,33		57,83						
294	198	175	2	0,26	2,25	50,11	3,98		56,59						
295	198	173	2	0,30	3,86	48,03	4,76		56,94						
296	199	190,5	1	0,00	0,27	55,10	2,35		57,73						
297	199	190,5	1	0,00	0,28	54,46	2,64		57,38						
298	200	69,9	1	0,00	0,40	55,03	2,13		57,57						
299	200	70	2	0,21	8,36	45,24	3,23		57,04						
300	200	69,9	3	25,99	9,84	17,01	1,93		54,77						
301	200	69,7	3	25,75	10,13	16,71	1,79		54,39						
302	201	124,6	1	0,00	0,16	53,87	3,01		57,03						
303	201	124,9	1	0,00	0,17	55,50	2,53		58,20						
304	201	124,9	1	0,00	0,19	55,75	1,79		57,73						
305	201	124,8	1	0,00	0,28	53,97	2,85		57,11						
306	201	193,2	1	0,00	0,32	55,84	1,83		58,00						
307	201	124,6	1	0,00	0,34	54,00	2,96		57,30						
308	201	124,9	1	0,13	0,72	51,44	4,49		56,79						
309	201	193,2	3	33,71	13,95	7,15	0,55		55,36						
310	202	59,2	1	0,00	0,18	54,11	2,57		56,86						

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
311	202	59,2	1	0,00	0,27	52,72	3,90		56,90						
312	202	59,8	1	0,00	0,68	53,72	3,02		57,42						
313	202	58,7	1	0,00	0,90	53,52	3,03		57,45						
314	202	58,7	1	0,00	1,07	54,37	2,10		57,54						
315	202	58,7	3	32,67	13,60	7,73	0,70		54,70						
316	203	155,6	1	0,00	0,47	54,89	2,26		57,63						
317	204	224,7	1	0,20	0,91	51,59	3,99		56,69						
318	204	224,7	2	0,99	2,07	48,45	5,03		56,55						
319	204	224,7	2	1,25	2,12	48,58	4,54		56,48						
320	204	224,7	2	0,26	3,58	48,44	4,74		57,02						
321	204	218,9	2	0,15	10,44	44,99	1,66		57,24						
322	204	218,9	3	25,98	11,04	15,78	1,58		54,37						
323	205	150,4	1	0,38	1,22	51,51	3,85		56,97						
324	205	150,4	2	0,82	8,34	44,56	2,40		56,11						
325	214	58,5	1	0,02	1,18	61,51	2,92		65,63						
326	214	58,5	2	0,19	3,51	57,04	3,31		64,05						
327	215	127,2	1	0,03	1,17	60,20	3,72		65,11						
328	215	127,2	2	0,18	3,12	58,29	3,74		65,33						
329	218	108,6	1	0,00	0,57	54,88	1,98		57,43						
330	218	108,6	1	0,00	0,58	54,56	1,99		57,13						
331	218	101	1	0,73	1,32	50,71	3,91		56,67						
332	218	108,6	3	34,74	14,74	6,47	0,42		56,37						
333	218	108,6	3	33,23	15,38	7,01	0,50		56,12						
334	219	49,7	2	0,33	2,74	59,11	1,95		64,13						
335	220	48	1	0,00	0,29	59,28	3,92		63,48						
336	220	77,5	1	0,49	0,78	59,44	3,56		64,27						

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %						Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f
337	220	47,2	1	0,04	1,19	58,95	3,43		63,60					
338	220	56,1	2	1,19	2,22	55,03	5,08		63,53					
339	220	55,6	2	1,43	2,75	56,32	3,91		64,42					
340	220	49,2	2	0,72	9,17	50,16	2,47		62,52					
341	220	55,6	3	36,50	13,16	10,50	1,20		61,37					
342	220	56,1	3	35,46	15,91	8,70	0,75		60,84					
343	220	77,5	3	32,98	14,71	10,99	0,83		59,69					
344	221	133,2	1	0,02	0,44	63,72	2,35		66,53					
345	221	134,4	1	0,04	0,50	62,92	2,64		66,10					
346	221	135,1	1	0,09	0,77	60,35	3,92		65,13					
347	221	136,25	2	0,71	3,77	53,51	4,87		62,86					
348	221	136,25	2	2,40	7,23	46,62	4,92		61,17					
349	221	136,25	2	2,51	7,54	46,03	4,90		60,98					
350	221	134,4	3	36,57	14,22	9,66	1,01		61,46					
351	221	135,3	3	30,88	12,04	15,71	1,46		60,09					
352	222	197,4	1	0,00	0,17	54,56	3,39		58,12					
353	222	197,4	1	0,00	0,23	53,00	4,18		57,41					
354	222	197,85	1	0,00	0,28	54,04	2,55		56,88					
355	222	200,8	1	0,00	0,30	55,53	2,27		58,10					
356	222	197,85	1	0,74	0,62	52,48	2,86		56,71					
357	222	200,8	1	0,00	0,66	54,70	2,27		57,63					
358	222	199,95	1	0,07	0,70	53,53	3,78		58,08					
359	222	202,4	1	0,16	0,80	52,07	3,49		56,52					
360	222	197,7	1	0,00	1,06	52,10	4,00		57,15					
361	222	197,7	1	0,61	1,22	48,42	3,93		54,18					
362	222	198,35	1	0,00	1,87	50,99	4,39		57,24					

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
363	222	198,35	2	0,08	2,06	51,11	4,59		57,85						
364	222	197,7	2	0,13	2,54	48,76	4,73		56,15						
365	222	198	3	34,24	14,59	6,58	1,01		56,42						
366	222	197,7	3	34,15	13,14	7,81	0,80		55,91						
367	222	202,4	3	34,15	13,00	8,15	0,81		56,12						
368	222	200,8	3	34,13	13,88	6,75	0,75		55,50						
369	222	198	3	33,90	12,46	8,86	1,03		56,24						
370	222	199,95	3	33,65	13,04	7,99	1,27		55,95						
371	222	197,7	3	33,61	12,66	7,54	0,91		54,72						
372	222	202,4	3	33,19	14,28	6,73	0,66		54,85						
373	222	199,95	3	30,03	13,00	10,76	1,55		55,33						
374	224	135,7	2	0,19	3,23	57,99	3,85		65,26						
375	245	56,4	1	0,00	0,77	54,32	2,70		57,80						
376	246	86,1	1	0,02	0,37	59,89	2,92		63,19						
377	246	86,25	1	0,03	0,69	59,31	3,51		63,54						
378	246	85,9	2	0,28	2,02	55,10	5,20		62,61						
379	247	134,5	1	0,00	0,34	54,63	3,20		58,16						
380	247	128,2	1	0,15	0,39	54,01	3,12		57,67						
381	247	132,4	1	0,00	0,41	53,33	4,17		57,91						
382	247	132,4	1	0,00	0,43	52,82	4,32		57,57						
383	247	127,6	1	0,00	0,49	53,79	3,84		58,12						
384	247	127,8	1	0,16	0,58	51,24	5,25		57,23						
385	247	128,2	1	0,00	0,65	52,95	3,40		57,01						
386	247	127,8	1	0,09	1,03	51,62	5,03		57,78						
387	247	127,8	1	0,40	1,17	51,32	3,96		56,84						
388	247	127,8	1	0,56	1,47	51,38	4,44		57,85						

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %						Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f
389	247	128,2	2	0,91	9,57	43,92	2,33		56,74					
390	248	126,4	1	0,00	0,18	53,93	3,15		57,26					
391	248	115,3	1	0,00	0,23	52,83	4,25		57,31					
392	248	115,3 A	1	0,00	0,24	52,44	4,54		57,22					
393	248	119,2	1	0,00	0,24	52,50	4,68		57,42					
394	248	121	1	0,14	0,63	52,31	4,16		57,24					
395	248	124,1	1	0,00	0,75	55,03	2,11		57,89					
396	248	124,1	1	0,00	0,78	53,30	3,07		57,16					
397	248	121	1	0,00	0,83	52,80	3,51		57,14					
398	249	174,7	2	1,25	6,78	41,25	6,50		55,78					
399	251	131,3	1	0,00	0,35	52,44	3,94		56,73					
400	251	131,3	1	0,00	0,42	52,94	4,23		57,59					
401	251	131,1	2	1,52	9,41	42,88	2,97		56,78					
402	251	125,6	2	1,18	9,95	43,85	2,06		57,04					
403	253	103,5	1	0,00	0,96	51,20	4,07		56,22					
404	253	102,4	1	0,47	1,11	48,98	4,68		55,25					
405	253	102,4	1	0,40	1,73	49,47	4,33		55,92					
406	253	103,5	2	0,00	5,35	47,72	3,67		56,73					
407	254	152,6	1	0,00	0,21	53,15	3,19		56,54					
408	254	156,4	1	0,00	0,23	53,97	2,57		56,77					
409	254	145,9	1	0,00	0,25	54,26	2,46		56,97					
410	254	152,6	1	0,00	0,26	54,35	2,47		57,08					
411	254	156,2	1	0,00	0,29	52,82	3,60		56,71					
412	254	148,7	1	0,00	0,31	53,10	3,55		56,96					
413	254	154,5	1	0,00	0,46	52,37	3,85		56,67					
414	254	145,9	1	0,00	0,62	52,91	3,55		57,07					

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %						Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f
415	254	156,4	1	0,02	1,30	51,91	3,80		57,04					
416	255	215,9	1	0,00	0,11	50,86	4,45		55,42					
417	255	215,9	1	0,00	0,34	51,12	3,21		54,67					
418	255	216,7	1	0,00	0,48	51,96	2,65		55,09					
419	255	216,7	2	0,96	2,29	47,40	4,73		55,37					
420	256	151	1	0,02	0,21	61,63	2,80		64,66					
421	256	151	2	1,08	5,82	50,71	3,73		61,34					
422	257	38,2	1	0,00	0,17	54,81	2,44		57,43					
423	257	38,2	1	0,00	0,20	54,86	2,86		57,92					
424	257	38	1	0,00	0,21	55,31	2,53		58,05					
425	257	31,4	1	0,00	0,63	50,69	3,13		54,46					
426	257	31,4	1	0,00	0,82	53,48	1,79		56,10					
427	257	31,4	1	0,04	1,16	51,70	4,13		57,03					
428	257	37,7	1	0,06	1,44	52,35	3,54		57,40					
429	257	31,75	1	0,62	1,86	50,74	4,38		57,59					
430	257	38	2	0,06	2,21	52,31	2,36		56,94					
431	257	37,7	3	32,70	13,42	7,61	1,17		54,89					
432	258	173,85	1	0,00	0,24	61,12	2,33		63,68					
433	258	175,3	1	0,02	0,26	60,73	2,83		63,84					
434	258	174,4	1	0,03	0,27	60,84	2,44		63,59					
435	258	171,85	2	1,47	7,04	51,93	0,66		61,11					
436	258	170,8	4	71,93	3,07	1,00	0,10		76,20					
437	259	127	2	0,99	2,71	54,03	4,32		62,04					
438	259	127	2	1,04	6,87	51,05	2,57		61,54					
439	260	109,5	1	0,01	0,25	60,95	2,72		63,93					
440	260	108,8	1	1,08	1,79	54,65	4,08		61,61					

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
441	260	103,4	3	33,09	10,43	14,32	0,75		58,90						
442	261	169,7	1	0,00	0,20	61,31	2,49		63,99						
443	261	169,7	1	0,02	0,29	59,17	3,86		63,33						
444	261	223,8	1	0,11	0,30	61,10	2,74		64,25						
445	261	212,25	3	33,56	9,65	14,96	0,76		58,93						
446	261	212,1	4	69,16	2,77	1,07	0,58		73,58						
447	262	294,9	1	0,00	0,25	61,05	2,70		63,99						
448	262	296,2	1	0,00	0,27	61,77	2,02		64,06						
449	262	296,8	1	0,32	1,18	57,75	3,49		62,74						
450	262	296,8	2	0,95	8,71	48,70	2,14		60,51						
451	263	173,5	2	0,16	2,92	55,03	4,09		62,20						
452	263	173,5	2	0,33	3,45	55,29	3,03		62,09						
453	265	269,8	1	0,01	0,37	60,85	2,46		63,69						
454	265	269,45	1	0,20	0,50	60,41	2,50		63,62						
455	265	270,9	1	0,02	0,64	58,71	3,71		63,08						
456	265	270,9	2	0,84	6,22	51,43	3,02		61,52						
457	266	267,15	1	0,22	1,45	56,69	3,87		62,24						
458	273	236,55	1	0,01	0,17	59,59	3,32		63,09						
459	273	240,9	1	0,00	0,54	58,99	3,44		62,96						
460	273	248,45	1	0,29	0,82	57,71	4,14		62,95						
461	279	51	1	0,00	0,20	59,97	3,35		63,51						
462	279	50,7	1	0,05	0,29	60,64	2,55		63,55						
463	279	50,45	1	0,13	0,41	58,32	4,37		63,23						
464	279	51,3	1	0,45	1,26	57,57	3,58		62,85						
465	314	30	1	0,06	0,27	60,70	2,42		63,45						
466	314	30	1	0,09	0,61	56,41	3,75		60,85						

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.					
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f		
467	326	19,6	3	32,76	8,75	15,94	1,59		59,04							
468	326	19,6	4	64,35	2,68	0,62	4,04		71,70							
469	327	98,3	1	0,00	0,27	61,32	1,91		63,50							
470	к-503		1	0,04	57,09	0,33	4,16	37,97	99,59	0	0,92	0,01	0,07	0,92		
471	к-503		2	0,08	54,26	0,09	7,04	37,79	99,26	0	0,88	0	0,12	0,88		
472	к-504		2	0,05	58	0,66	3,35	38,39	100,45	0	0,93	0,02	0,05	0,93		
473	к-504		2	0,63	51,97	0,7	8,37	38,31	99,98	0,01	0,83	0,02	0,14	0,84		
474	к-504		3	27,97	16,6	10,19	0,76	43,73	99,25	0,5	0,23	0,25	0,01	0,47		
475	к-504		4	55,05	0,77	0,39	0,05	44,14	100,4	0,98	0,01	0,01	0	0,51		
476	к-506		1	0,02	57,38	0,28	4,24	38,12	100,04	0	0,92	0,01	0,07	0,92		
477	к-507		1	0,02	57,65	0,04	4,2	38	99,91	0	0,93	0	0,07	0,93		
478	к-507		2	0,58	55,66	0,93	4,7	38,5	100,37	0,01	0,89	0,03	0,08	0,9		
479	к-507		2	1,31	48,96	3,48	7,34	39,39	100,48	0,03	0,76	0,1	0,12	0,78		
480	к-508		1	0,09	57,74	0,15	4,09	38,16	100,23	0	0,93	0	0,07	0,93		
481	к-508		4	52,41	0,4	0,14	3,38	43,64	99,97	0,94	0,01	0	0,05	0,1		
482	к-511		1		58,84	0,35	2,98	38,29	100,46	0	0,94	0,01	0,05	0,94		
483	к-511		2	0,55	52,43	1,59	6,82	38,53	99,92	0,01	0,83	0,05	0,11	0,84		
484	к-511		3	27,6	17,88	7,42	3,41	42,84	99,15	0,51	0,26	0,19	0,05	0,52		
485	к-511		3	33,49	5,94	14,08	0,46	45,59	99,56	0,58	0,08	0,34	0,01	0,19		
486	к-511		4	55,96	0,35	0,17	0,07	44,37	100,92	0,99	0	0	0	0,48		
487	к-512		1	0,27	58,01	0,63	3,27	38,49	100,67	0,01	0,92	0,02	0,05	0,93		
488	к-512		2	0,3	55,19	0,62	5,92	38,41	100,44	0,01	0,88	0,02	0,1	0,89		
489	к-513		1	0,21	57,61	0,29	3,66	38,07	99,84	0	0,93	0,01	0,06	0,93		
490	к-513		2	0,05	54,21	3,11	3,93	39,1	100,4	0	0,85	0,09	0,06	0,85		
491	к-515		1	0,1	57,77	0,64	3,84	38,56	100,89	0	0,92	0,02	0,06	0,92		
492	к-515		2		57,26	0,26	4,19	37,98	99,69	0	0,92	0,01	0,07	0,92		
493	к-515		2	0,12	50,42	3,82	6,15	38,99	99,5	0	0,79	0,11	0,1	0,79		

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
494	к-515		3	31,13	12,28	10,5	1,08	44,1	99,09	0,55	0,17	0,26	0,02	0,38	
495	к-516		1		58,67	0,14	3,03	38	99,84	0	0,95	0	0,05	0,95	
496	к-516		2	1,61	52,58	1,99	5,15	38,86	100,19	0,03	0,83	0,06	0,08	0,86	
497	к-517		1	0,07	58,63	0,14	2,99	38	99,83	0	0,95	0	0,05	0,95	
498	к-517		2		59,48	0,12	2,92	38,4	100,92	0	0,95	0	0,05	0,95	
499	к-517		2	0,55	49,04	6,96	3,18	40,07	99,8	0,01	0,75	0,19	0,05	0,76	
500	к-518		1	0,35	57,84	0,54	3,19	38,3	100,22	0,01	0,93	0,02	0,05	0,93	
501	к-518		2	0,05	58,1	0,19	3,86	38,26	100,46	0	0,93	0,01	0,06	0,93	
502	к-518		2	0,88	54,42	1,17	5,02	38,44	99,93	0,02	0,87	0,03	0,08	0,88	
503	к-521		2		59,03	0,22	3,19	38,4	100,84	0	0,94	0,01	0,05	0,94	
504	к-522		2	0,31	53,25	2,31	5,29	38,69	99,85	0,01	0,84	0,07	0,08	0,85	
505	к-522		3	31,29	14,28	8,27	1,86	43,5	99,2	0,56	0,2	0,21	0,03	0,46	
506	к-522		3	28,62	12,26	13,37	0,25	44,74	99,24	0,5	0,17	0,33	0	0,34	
507	к-523		1	0,07	59,47	0,23	2,58	38,36	100,71	0	0,95	0,01	0,04	0,95	
508	к-524		1	0,06	57,23	0,18	4,25	37,96	99,68	0	0,92	0,01	0,07	0,93	
509	к-528		1		57,09	0,35	4,4	38,11	99,95	0	0,92	0,01	0,07	0,92	
510	к-528		3	31,35	13,01	9,33	1,69	43,82	99,2	0,56	0,18	0,23	0,02	0,41	
511	к-528		3	32,93	7,99	12,57	0,89	45,03	99,41	0,57	0,11	0,3	0,01	0,26	
512	к-530		1	0,06	58,27	0,62	3,13	38,38	100,46	0	0,93	0,02	0,05	0,93	
513	к-530		2	2,28	46,72	4,4	7,37	39,8	100,57	0,04	0,72	0,12	0,11	0,75	
514	к-536		2	0,15	54,94	1	5,46	38,27	99,82	0	0,88	0,03	0,09	0,88	
515	к-575		2	0,47	48,18	4,82	6,51	39,2	99,18	0,01	0,75	0,13	0,1	0,76	
516	к-577		1	0,03	58,97	0,08	2,4	37,75	99,23	0	0,96	0	0,04	0,96	
517	к-580		1	0,36	53,78	0,85	6,48	38,2	99,67	0,01	0,86	0,02	0,11	0,87	
518	к-580		2	0,63	54,46	1	5,08	38,12	99,29	0,01	0,88	0,03	0,08	0,89	
519	к-581		1		58,28	0,14	3,06	37,78	99,27	0	0,95	0	0,05	0,95	
520	к-581		2	0,19	55,42	0,41	5,29	37,85	99,15	0	0,9	0,01	0,09	0,9	

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
521	к-581		3	30,97	11,49	12,37	0,08	44,91	99,82	0,54	0,16	0,3	0	0,34	
522	к-581		3	33,74	6,8	13,24	0,45	45,39	99,62	0,58	0,09	0,32	0,01	0,22	
523	к-583		1	0,06	58,66	0,11	2,84	37,89	99,56	0	0,95	0	0,05	0,95	
524	к-584		2	0,06	53,13	1,83	5,92	38,28	99,22	0	0,85	0,05	0,1	0,85	
525	к-584		3	30,66	14,03	10,26	0,53	44,2	99,68	0,54	0,19	0,25	0,01	0,43	
526	к-585		1	0,05	58,85	0,23	3,17	38,33	100,63	0	0,94	0,01	0,05	0,94	
527	к-585		2	0,83	51,47	3,32	4,98	38,92	99,52	0,02	0,81	0,09	0,08	0,82	
528	к-590		1	0,08	57,96	0,32	3,51	38,12	99,99	0	0,93	0,01	0,06	0,93	
529	к-590		2	0,05	57,92	0,17	4,31	38,4	100,85	0	0,92	0	0,07	0,93	
530	к-593		2	0,27	57,05	0,8	3,26	38,08	99,46	0,01	0,92	0,02	0,05	0,92	
531	к-593		2	2,78	47,95	4,72	4,39	39,45	99,29	0,06	0,74	0,13	0,07	0,79	
532	к-594		1		56,21	0,13	5,11	37,77	99,22	0	0,91	0	0,08	0,91	
533	к-594		3	29,12	17,88	8,37	0,79	43,45	99,61	0,53	0,25	0,21	0,01	0,53	
534	к-594		4	55,16	0,65		0,05	43,73	99,59	0,99	0,01	0	0	0,93	
535	к-595		2	0,39	53,86	1,11	5,96	38,23	99,55	0,01	0,86	0,03	0,1	0,87	
536	к-595		2	0,44	52,63	1,53	6,74	38,46	99,8	0,01	0,84	0,04	0,11	0,85	
537	к-595		4	54,77	0,83		0,11	43,57	99,28	0,99	0,01	0	0	0,88	
538	к-596		1		58,15	0,17	3,91	38,26	100,49	0	0,93	0	0,06	0,93	
539	к-596		2	0,09	53,27	1,58	6,37	38,39	99,69	0	0,85	0,04	0,1	0,85	
540	к-598		2	0,07	51,73	0,06	9,45	37,69	99	0	0,84	0	0,16	0,84	
541	к-600		1	0,08	55,18	0,15	5,89	37,7	99	0	0,9	0	0,1	0,9	
542	к-630		1		58,46	0,15	3,02	37,87	99,5	0	0,95	0	0,05	0,95	
543	к-634		1		57,5	0,07	4,3	37,99	99,86	0	0,93	0	0,07	0,93	
544	к-650		2	0,34	57,95	0,8	3,08	38,57	100,74	0,01	0,92	0,02	0,05	0,93	
545	к-650		2	0,96	53,12	2,8	4,26	39,01	100,15	0,02	0,83	0,08	0,07	0,85	
546	к-660		1		57,58	0,18	3,97	37,95	99,67	0	0,93	0,01	0,06	0,93	
547	к-660		2	0,32	52,17	2,15	6,63	38,69	99,96	0,01	0,83	0,06	0,11	0,83	

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
548	к-660		3	31,04	15,03	8,81	0,8	43,7	99,38	0,56	0,21	0,22	0,01	0,48	
549	к-660		3	30,44	9,4	13,99	0,5	45,24	99,57	0,53	0,13	0,34	0,01	0,27	
550	к-661		1	0,08	57,37	0,34	3,94	38,04	99,77	0	0,92	0,01	0,06	0,93	
551	к-661		4	54,1	1,64		0,46	43,76	99,96	0,97	0,02	0	0,01	0,78	
552	к-662		1	0,08	56,57	0,21	4,66	37,86	99,38	0	0,92	0,01	0,08	0,92	
553	к-662		2	0,27	55,99	0,65	4,28	37,9	99,09	0,01	0,91	0,02	0,07	0,91	
554	к-662		4	54,76	1,15		0,04	43,72	99,67	0,98	0,02	0	0	0,97	
555	к-722		1		60,35	0,22	1,93	38,43	100,93	0	0,96	0,01	0,03	0,96	
556	к-722		2		56,68	0,09	5,15	38,04	99,96	0	0,91	0	0,08	0,91	
557	к-722		2	0,47	53,41	2,31	5,43	39	100,62	0,01	0,84	0,06	0,09	0,85	
558	к-722		3	28,53	16,98	8,22	2,86	43,55	100,14	0,51	0,24	0,21	0,04	0,49	
559	к-723		2	0,25	45,17	6,85	7,69	40,13	100,09	0	0,69	0,19	0,12	0,69	
560	к-723		4	54,33	1,01	0,43	0,2	43,86	99,83	0,97	0,01	0,01	0	0,51	
561	к-768		4	55,07	0,95			43,81	99,83	0,99	0,01	0	0	1	
562	к-769		2	0,47	53,79	1,84	4,81	38,33	99,24	0,01	0,86	0,05	0,08	0,87	
563	к-769		3	29,49	11,8	13,18	0,21	44,91	99,59	0,52	0,16	0,32	0	0,33	
564	к-771		2	0,04	53,58	3,03	3,88	38,59	99,12	0	0,85	0,09	0,06	0,85	
565	к-776		1	0,04	57,34		4,03	37,68	99,09	0	0,93	0	0,07	0,93	
566	к-776		2	0,2	53,97	1,45	5,58	38,28	99,48	0	0,86	0,04	0,09	0,87	
567	к-780		1	0,05	58,47	0,02	2,98	37,75	99,27	0	0,95	0	0,05	0,95	
568	к-781		1	0,16	56		5,19	37,67	99,02	0	0,91	0	0,09	0,91	
569	к-782		1	0,3	54,03	0,64	6,26	37,94	99,17	0,01	0,87	0,02	0,1	0,88	
570	к-782		2	1,65	50,87	1,68	6,93	38,6	99,71	0,03	0,81	0,05	0,11	0,84	
571	к-782		2	1	47,91	7,59	3,22	40,44	100,16	0,02	0,73	0,21	0,05	0,74	
572	к-782		3	31,82	9,07	11,45	2,26	44,44	99,04	0,56	0,13	0,28	0,03	0,29	
573	к-782		3	32,59	7,43	13,53	0,65	45,32	99,52	0,56	0,1	0,33	0,01	0,23	
574	к-783		1	0,19	58,14	0,48	3,5	38,48	100,78	0	0,93	0,01	0,06	0,93	

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
575	к-783		2	1,14	54,66	1,3	4,31	38,49	99,9	0,02	0,87	0,04	0,07	0,89	
576	к-783		3	33,68	5,72	13,9	0,45	45,4	99,15	0,58	0,08	0,33	0,01	0,18	
577	к-783		4	54,6	0,82	0,35	0,15	43,84	99,76	0,98	0,01	0,01	0	0,51	
578	к-784		1		58,87	0,11	3,47	38,36	100,81	0	0,94	0	0,06	0,94	
579	к-784		2	0,27	53,87	2,23	4,58	38,51	99,46	0,01	0,86	0,06	0,07	0,86	
580	к-784		3	27,95	16,42	6,7	5,42	42,68	99,17	0,51	0,24	0,17	0,08	0,49	
581	к-785		1		59,7	0,17	2,68	38,44	100,99	0	0,95	0	0,04	0,95	
582	к-786		1	0,12	57,53	0,14	4,26	38,15	100,2	0	0,92	0	0,07	0,93	
583	к-790		1	0,17	54,86	0,34	6,01	37,86	99,24	0	0,89	0,01	0,1	0,89	
584	к-790		2	0,21	49,18	6,88	3,08	39,73	99,08	0	0,76	0,19	0,05	0,76	
585	к-790		3	29,81	10,47	13,68	0,34	44,97	99,27	0,52	0,14	0,33	0	0,3	
586	к-791		1	0,1	58,66	0,08	3,18	38,1	100,12	0	0,94	0	0,05	0,95	
587	к-793		1		57,63	0,18	4,34	38,21	100,36	0	0,92	0,01	0,07	0,92	
588	к-793		3	31,76	10,57	11,82	0,64	44,72	99,51	0,56	0,14	0,29	0,01	0,33	
589	к-793		3	31,06	2,26	19,15	0,41	46,93	99,81	0,52	0,03	0,45	0,01	0,06	
590	к-794		3	28,5	14,52	11,79	0,34	44,36	99,51	0,5	0,2	0,29	0	0,4	
591	к-795		3	30,61	9,6	13,5	0,55	45	99,26	0,53	0,13	0,33	0,01	0,28	
592	к-795		4	55,14	0,53	0,38	0,12	44,1	100,27	0,98	0,01	0,01	0	0,4	
593	к-797		4	55,44	0,4	0,04	0,28	43,98	100,14	0,99	0,01	0	0	0,53	
594	к-866		1	0,05	57,1	0,08	4,38	37,84	99,45	0	0,92	0	0,07	0,93	
595	к-895		1	0,04	55,99	0,36	5,01	37,85	99,25	0	0,91	0,01	0,08	0,91	
596	к-895		2	0,16	56,79	0,45	4,13	37,99	99,52	0	0,92	0,01	0,07	0,92	
597	к-895		3	33,29	8,55	12,42	0,56	45,28	100,1	0,58	0,12	0,3	0,01	0,27	
598	к-896		1		56,26	0,54	4,64	37,95	99,39	0	0,91	0,02	0,08	0,91	
599	к-896		2	0,09	55,34	0,89	5,13	38,15	99,6	0	0,89	0,03	0,08	0,89	
600	к-896		3	33,85	6,05	13,71	0,52	45,57	99,7	0,58	0,08	0,33	0,01	0,2	
601	ук-1		1	0,00	0,31	54,69	2,64		57,64						

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.					
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f		
626	226	81,2	1	0,00	0,28	52,93	4,45		57,66							
627	226	90,7	1	0,85	1,45	49,98	5,15		57,44							
628	226	90,7	2	1,77	3,02	45,95	6,76		57,50							
629	226	81,2	3	34,80	14,34	6,72	0,43		56,29							
630	226	68	3	33,91	13,95	6,93	1,06		55,85							
631	к-509		1		56,57		5,28	37,95	99,8	0	0,91	0	0,09	0,91		
632	к-509		2	1,49	50,46	1,56	7,39	38,39	99,29	0,03	0,81	0,04	0,12	0,83		
633	к-509		3	32,53	8,55	13	0,34	45,18	99,6	0,57	0,12	0,31	0	0,27		
634	к-509		4	55,04	0,61	0,45	0,13	44,15	100,38	0,98	0,01	0,01	0	0,4		
635	к-511		1	0,12	55,42	0,83	5,66	38,48	100,51	0	0,88	0,02	0,09	0,88		
636	к-511		2	0,97	48,51	7,1	2,98	40,1	99,66	0,02	0,74	0,19	0,05	0,76		
637	к-529		1	0,08	57,39	0,05	4,54	38,11	100,17	0	0,92	0	0,07	0,92		
638	к-529		3	32,12	9,63	11,96	0,91	44,74	99,36	0,56	0,13	0,29	0,01	0,3		
639	к-530		2	1,24	51,98	1,66	6,58	38,73	100,19	0,03	0,82	0,05	0,11	0,84		
640	к-530		3	31,81	10,66	11,31	0,99	44,47	99,24	0,56	0,15	0,28	0,01	0,34		
641	к-530		3	33,98	6,57	13,1	0,29	45,19	99,13	0,59	0,09	0,32	0	0,22		
642	к-532		1	0,05	57,22	0,19	4,67	38,22	100,35	0	0,92	0,01	0,08	0,92		
643	к-532		2	0,46	50,46	6,26	3,32	40,19	100,69	0,01	0,77	0,17	0,05	0,78		
644	к-532		3	33	7,7	13,08	0,38	45,14	99,3	0,57	0,1	0,32	0,01	0,25		
645	к-533		1	0,13	58,71	0,25	3,03	38,24	100,36	0	0,94	0,01	0,05	0,94		
646	к-533		2	0,81	50,6	3,08	6,28	38,91	99,68	0,02	0,8	0,09	0,1	0,81		
647	к-533		3	28,04	15,93	9,46	2,26	43,51	99,2	0,51	0,22	0,24	0,03	0,45		
648	к-535		1		58,45	0,16	3,36	38,09	100,06	0	0,94	0	0,05	0,94		
649	к-535		2	0,07	57,31	1,4	2,97	38,56	100,31	0	0,91	0,04	0,05	0,91		
650	к-535		3	28,61	15,94	9,19	2,24	43,65	99,63	0,51	0,22	0,23	0,03	0,46		
651	к-537		2	0,11	54,56	1,91	4,64	38,49	99,71	0	0,87	0,05	0,07	0,87		
652	к-538		1		57,79		4,26	38,07	100,12	0	0,93	0	0,07	0,93		

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
653	к-538		2	0,31	50,96	4,7	4,71	39,53	100,21	0,01	0,79	0,13	0,07	0,79	
654	к-574		1	0,12	57,62	0,49	3,13	37,89	99,25	0	0,93	0,01	0,05	0,93	
655	к-574		1	0,02	56,77	0,26	5,09	38,26	100,4	0	0,91	0,01	0,08	0,91	
656	к-574		2	0,04	53,61	0,87	6,78	38,05	99,35	0	0,86	0,02	0,11	0,86	
Р.г. Верхнее															
657	к-311		1		57,89	0,21	3,57	37,93	99,6	0	0,94	0,01	0,06	0,94	
658	к-311		2	0,05	56,34	0,67	4,56	38,13	99,75	0	0,91	0,02	0,07	0,91	
659	к-506		1	0,06	57,85	0,2	3,54	37,92	99,57	0	0,94	0,01	0,06	0,94	
660	к-506		2	0,09	55,3	0,81	5,03	37,97	99,2	0	0,89	0,02	0,08	0,89	
661	к-511		1	0,09	58,4		3,25	37,88	99,62	0	0,94	0	0,05	0,95	
662	к-601		1	0,12	55,46	0,51	5,34	37,96	99,39	0	0,9	0,01	0,09	0,9	
663	к-602		2	0,38	50,02	3,52	6,63	38,91	99,45	0,01	0,79	0,1	0,11	0,79	
664	к-602		3	33,44	7,67	12,46	0,82	45,07	99,46	0,58	0,1	0,3	0,01	0,25	
665	к-602		4	55,29	0,83		0,2	44,04	100,36	0,99	0,01	0	0	0,8	
666	к-603		1		56,89	0,5	4,04	37,86	99,19	0	0,92	0,01	0,07	0,92	
667	к-603		2	1,04	53,76	1,2	5,5	38,49	99,99	0,02	0,86	0,03	0,09	0,87	
668	к-603		3	31,06	10,62	11,5	1,02	44,55	99,35	0,56	0,15	0,28	0,01	0,33	
669	к-603		4	55,01	1,07	0,34	0,11	44,28	100,81	0,98	0,01	0,01	0	0,6	
670	к-604		1	0,15	56,88	0,74	3,53	37,98	99,28	0	0,92	0,02	0,06	0,92	
671	к-604		2	1,7	51,34	1,81	6,08	38,55	99,48	0,03	0,82	0,05	0,1	0,85	
672	к-604		3	31,08	10,08	12,41	1,12	44,82	99,51	0,54	0,14	0,3	0,02	0,3	
673	к-605		1		58,78		2,78	37,76	99,32	0	0,95	0	0,05	0,95	
674	к-605		2	3,43	48,42	2,9	5,79	39,13	99,67	0,07	0,76	0,08	0,09	0,81	
675	к-605		4	54,43	0,84	0,18	0,56	43,79	99,8	0,98	0,01	0	0,01	0,49	
676	к-608		2	0,47	53,49	1,01	6,31	38,17	99,45	0,01	0,86	0,03	0,1	0,87	
677	к-608		4	55,18	0,46	0,1	0,1	43,77	99,61	0,99	0,01	0	0	0,62	

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %						Формульн. коэфф.														
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f										
Р.т. Болото																								
678	c-80		1		58,93				2,84	37,88	99,65	0	0,95	0	0,05	0,95								
679	c-87		2	0,25	58,6	1,42			1,54	38,62	100,43	0,01	0,93	0,04	0,02	0,93								
680	c-87		2		55,4	0,28			6,28	38,16	100,12	0	0,89	0,01	0,1	0,89								
681	c-87		3	28,56	11,22	14,29			0,23	45,04	99,34	0,5	0,15	0,35	0	0,3								
682	c-87		1		57,52	0,11			4,52	38,18	100,33	0	0,92	0	0,07	0,92								
683	c-117		1	0,06	58,99	0,35			3,04	38,47	100,91	0	0,94	0,01	0,05	0,94								
684	c-117		1	0,64	52,33	1,38			6,6	38,18	99,13	0,01	0,84	0,04	0,11	0,85								
685	c-117		4	54,89	0,85	0,36			0,17	44,11	100,38	0,98	0,01	0,01	0	0,51								
686	228	121	2	1,09	8,43	44,38			2,83		56,74													
687	229	55,3	1	0,01	0,78	61,37			3,23		65,39													
688	229	55,3	4	70,94	2,63	1,64			0,41		75,71													
689	231	162,8	1	0,07	0,75	60,38			2,75		63,94													
690	231	163,1	1	0,02	1,20	59,15			3,25		63,61													
691	231	116,1	2	1,30	2,45	58,81			1,89		64,45													
692	231	164,8	2	0,72	2,56	54,36			4,77		62,40													
693	231	162,1	4	66,91	3,13	1,22			0,55		71,83													
694	231	162,8	4	68,84	2,81	1,45			0,53		73,72													
695	231	164,8	4	72,00	2,91	0,80			0,52		76,23													
696	235	66,9	1	0,00	0,33	63,43			2,17		65,93													
697	236	189,6	1	0,16	0,73	60,49			2,82		64,19													
698	236	191,8	1	0,01	0,93	59,85			2,91		63,69													
699	236	191,8	1	0,10	1,69	57,69			3,78		63,26													
700	236	189,6	2	0,07	3,25	56,29			3,22		62,84													
701	236	191,7	2	0,06	3,86	55,38			3,47		62,77													
702	236	189,6	2	0,12	4,34	55,08			3,18		62,72													

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
703	236	191,7	2	0,23	5,26	52,94	3,29		61,73						
704	237	73,75	1	0,00	1,10	53,03	2,83		56,96						
705	237	68,6	1	0,48	1,21	52,66	3,47		57,82						
706	237	73,75	1	0,17	1,26	52,12	3,79		57,34						
707	237	68,5	2	0,51	2,34	50,24	4,65		57,74						
708	240	92,6	1	0,01	0,33	60,91	2,80		64,05						
709	240	92,6	1	0,00	0,38	59,54	3,89		63,81						
710	240	145,8	1	0,02	0,64	59,40	3,21		63,27						
711	240	92,6	1	0,03	0,69	58,83	3,81		63,35						
712	240	93,4	2	0,17	5,82	52,87	3,41		62,26						
713	240	145,8	4	72,22	2,63	0,86	0,25		75,96						
714	346	211,65	1	0,00	0,35	60,97	2,57		63,89						
715	347	174,4	1	0,11	0,90	60,56	2,28		63,85						
716	347	169,9	1	0,29	1,31	59,07	2,43		63,10						
717	347	174,8	1	0,24	1,71	56,41	3,81		62,17						
718	347	174,8	2	0,71	2,63	54,17	4,49		61,99						
719	347	174,4	2	0,16	4,96	51,47	4,11		60,70						
720	347	169,9	3	35,72	17,22	7,20	0,41		60,56						
721	348	164,5	3	31,87	11,66	11,31	0,79		55,68						
722	349	213,8	1	0,00	0,24	60,77	2,54		63,55						
723	349	210,9	1	0,00	0,37	62,86	1,95		65,19						
724	349	210,4	3	33,26	11,90	12,44	0,82		58,44						
725	к-582		2	0,28	53,94	2,31	4,54	38,62	99,69	0,01	0,86	0,07	0,07	0,86	
726	к-582		2	0,28	55,94	1,2	4,19	38,41	100,02	0,01	0,89	0,03	0,07	0,9	
727	к-582		2	0,34	53	1,99	5,88	38,57	99,78	0,01	0,84	0,06	0,09	0,85	
728	к-582		2	0,19	51,54	1,32	8,19	38,26	99,5	0	0,83	0,04	0,13	0,86	

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
729	к-582		3	27,96	19,77	4,57	5,01	42,16	99,47	0,52	0,29	0,12	0,07	0,6	
730	к-587		2	11	54,52	1,43	4,99	38,16	99,21	0	0,88	0,04	0,08	0,88	
731	к-587		3	32,55	9,56	12,19	1	45,34	100,64	0,56	0,13	0,29	0,01	0,3	
732	к-589		2	2,5	49,84	1,71	6,55	38,44	99,04	0,05	0,79	0,05	0,11	0,84	
733	к-589		2	2,4	44,27	4,26	8,97	39,23	99,13	0,05	0,69	0,12	0,14	0,73	
734	к-592		1		57,84		3,73	37,77	99,34	0	0,94	0	0,06	0,94	
735	к-592		2	1,47	52,45	1,87	5,45	38,73	99,97	0,03	0,83	0,05	0,09	0,86	
736	к-592		3	31,39	12,04	10,25	1,56	44,18	99,4	0,56	0,17	0,25	0,02	0,38	
737	к-592		3	30,96	10,54	11,29	2,26	44,49	99,54	0,55	0,15	0,28	0,03	0,32	
738	к-685		2	1,6	52,49	1,56	5,23	38,38	99,26	0,03	0,84	0,04	0,08	0,87	
739	к-686		2	0,66	50,11	3,48	6,62	39,14	100,01	0,01	0,78	0,1	0,1	0,8	
740	к-687		1	0,29	56,37	0,28	4,65	37,97	99,56	0,01	0,91	0,01	0,08	0,92	
741	к-687		2	0,15	55,46	1	4,45	37,97	99,03	0	0,9	0,03	0,07	0,9	
742	к-688		2	0,12	55,79	0,35	5,35	37,99	99,6	0	0,9	0,01	0,09	0,9	
743	к-690		3	27,7	17,85	10,03	0,62	44,02	100,22	0,49	0,25	0,25	0,01	0,49	
744	к-691		1	0,1	54,53	0,77	6,41	38,32	100,13	0	0,87	0,02	0,1	0,87	
745	к-691		2	0,5	52,42	1,08	7,21	38,18	99,39	0,01	0,84	0,03	0,12	0,85	
746	к-692		2	0,33	50,69	2,13	7,87	38,54	99,56	0,01	0,81	0,06	0,13	0,81	
747	к-693		3	28,73	16,93	9,66	0,78	43,96	100,06	0,51	0,24	0,24	0,01	0,48	
748	к-701		2	0,24	55,92	0,56	4,71	38	99,43	0	0,9	0,02	0,08	0,91	
749	к-702		1		58,96		2,63	37,77	99,36	0	0,96	0	0,04	0,96	
750	к-702		1	0,47	54,82	1,08	4,74	38,09	99,19	0,01	0,88	0,03	0,08	0,89	
751	к-702		2	0,22	55,34	0,63	5,13	37,96	99,28	0	0,89	0,02	0,08	0,9	
752	к-702		3	29,85	13,73	10,12	1,82	44,03	99,55	0,53	0,19	0,25	0,03	0,41	
753	к-702		3	31,39	10,8	11,47	1,13	44,49	99,28	0,55	0,15	0,28	0,02	0,33	
754	к-703		1		56,03	1,32	3,67	38,06	99,08	0	0,9	0,04	0,06	0,9	
755	к-703		2	0,23	51,08	4,9	3,81	39,21	99,23	0	0,8	0,14	0,06	0,8	

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %							Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f	
756	к-704		1		56,69	0,29	4,63	37,94	99,55	0	0,92	0,01	0,08	0,92	
757	к-704		2	0,13	50,62	5,23	4,03	39,34	99,35	0	0,79	0,15	0,06	0,79	
758	к-705		1		56,66	0,05	4,8	37,76	99,27	0	0,92	0	0,08	0,92	
759	к-705		2	0,39	51,48	2,71	6,04	38,57	99,19	0,01	0,82	0,08	0,1	0,82	
760	к-705		4	54,82	0,49	0,29	0,07	43,69	99,36	0,98	0,01	0,01	0	0,45	
761	к-706		1	0,12	58,29	0,07	3,09	37,82	99,39	0	0,94	0	0,05	0,95	
762	к-706		1	0,06	55,11	0,06	6,19	37,73	99,15	0	0,9	0	0,1	0,9	
763	к-706		2	0,29	51,56	2,26	6,68	38,44	99,23	0,01	0,82	0,06	0,11	0,83	
764	к-706		2	1,01	49,14	2,95	7,53	38,81	99,44	0,02	0,78	0,08	0,12	0,79	
765	к-706		3	32,61	7,54	13,52	0,75	45,45	99,87	0,56	0,1	0,32	0,01	0,23	
766	к-707		2	0,36	46,88	4,83	8,11	39,32	99,5	0,01	0,73	0,13	0,13	0,74	
767	к-708		2	0,08	56,94	0,31	4,5	38,1	99,93	0	0,92	0,01	0,07	0,92	
768	к-708		4	54,62	0,59	0,19	0,52	43,77	99,69	0,98	0,01	0	0,01	0,41	
769	к-710		1	0,01	56,43	0,08	4,92	37,74	99,18	0	0,92	0	0,08	0,92	
770	к-710		4	55,04	0,87	0,04	0,24	43,93	100,12	0,98	0,01	0	0	0,73	
771	к-847		2		55,73	0,09	5,93	37,94	99,69	0	0,9	0	0,1	0,9	
Р.г. Южное															
772	к-653		2	0,24	54,95	0,73	5,36	37,99	99,27	0	0,89	0,02	0,09	0,89	
773	к-653		3	27,81	16,46	7,35	5,05	43,08	99,75	0,51	0,23	0,19	0,07	0,47	
774	к-654		1	0,05	0,49	58,91	3,38		62,83	0,01	0,89	0,03	0,08	0,89	
775	к-654		2	0,08	2,23	60,26	1,02		63,59	0,52	0,23	0,23	0,02	0,47	
776	к-654		3	28,16	9,21	17,63	2,64		57,62	0,59	0,09	0,32	0,01	0,22	
777	к-654		2	0,25	55,16	1	4,85	38,11	99,37	0	0,95	0,01	0,05	0,95	
778	к-654		3	28,85	16,3	9,33	1,53	43,78	99,79	0	0,91	0,01	0,07	0,92	
779	к-654		3	34,42	6,81	13,3	0,38	45,95	100,86	0	0,95	0	0,05	0,95	
780	к-654		1		58,83	0,27	2,85	38,12	100,07	0,01	0,86	0,03	0,1	0,87	
781	к-654		1	0,24	56,66	0,38	4,26	37,98	99,52	0,59	0,07	0,33	0	0,18	

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %						Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f
782	к-655		1		58,32	0,11	3,01	37,74	99,18	0,01	0,76	0,13	0,1	0,76
783	к-655		2	0,72	53,33	0,96	6,02	38,04	99,07					
784	к-655		3	34,08	5,44	13,96	0,33	45,54	99,35					
785	к-656		2	0,25	48,61	4,68	6,56	39,17	99,27					
786	к-656		3	34,47	13,70	10,22	0,63		59,02					
787	к-659		1	0,05	57,77	0,04	3,5	37,67	99,03	0	0,94	0	0,06	0,94
Р.г. Дальнее														
788	к-548		1	0,52	56,1	0,87	3,8	38,09	99,37	0,01	0,9	0,02	0,06	0,91
789	к-548		2	0,87	51,65	1,74	6,7	38,4	99,36	0,02	0,82	0,05	0,11	0,84
790	к-550		1		56,71	0,03	4,87	37,82	99,43	0	0,92	0	0,08	0,92
791	к-550		2	0,71	48,94	2,34	8,62	38,46	99,07	0,01	0,78	0,07	0,14	0,79
792	к-551		2	0,16	52,34	1,91	6,75	38,48	99,64	0	0,83	0,05	0,11	0,84
793	к-552		1	0,09	57,04	0,39	3,92	37,89	99,33	0	0,92	0,01	0,06	0,92
794	к-552		2	0,48	51,35	3,32	5,38	38,82	99,35	0,01	0,81	0,09	0,09	0,82
795	к-553		1		57,68	0,13	3,67	37,78	99,26	0	0,94	0	0,06	0,94
796	к-553		2	0,1	57,2	0,11	4,33	37,95	99,69	0	0,92	0	0,07	0,93
797	к-554		1	0,27	56,18	0,63	4,29	38	99,37	0,01	0,91	0,02	0,07	0,91
798	к-556		1		57,06	0,31	3,97	37,78	99,12	0	0,93	0,01	0,07	0,93
799	к-556		2	0,59	54,22	1,68	4,58	38,37	99,44	0,01	0,87	0,05	0,07	0,88
800	к-667		4	55,35	0,55		0,09	43,84	99,83	0,99	0,01	0	0	0,86
Р.г. Удачное														
801	к-670		2		56,66	0,27	4,85	38,03	99,81	0	0,91	0,01	0,08	0,91
802	к-671		4	55,17	0,37	0,42	0,29	44,17	100,42	0,98	0,01	0,01	0	0,26
Р.г. Гук														
803	к-567		2	0,14	53,57	2,22	4,91	38,42	99,26	0	0,85	0,06	0,08	0,86
804	к-567		3	33,5	7,48	13,21	0,61	45,69	100,49	0,58	0,1	0,32	0,01	0,24
805	к-567		4	54,99	0,69		0,44	43,86	99,98	0,98	0,01	0	0,01	0,61

№ п/п	Выработка	Интервал	Генерация	Вес, %						Формульн. коэфф.				
				CaO	FeO	MgO	Mn	CO ₂	Сумма	Ca	Fe	Mg	Mn	f
806	к-568		2	0,18	55,54	1,3	4,2	38,21	99,43	0	0,89	0,04	0,07	0,89
807	к-569		4	54,81	0,91		0,19	43,7	99,61	0,98	0,01	0	0	0,83
Р.т. Солнечное														
808	к-546		1		57,63	0,19	3,75	37,86	99,43	0	0,93	0,01	0,06	0,93
809	к-546		2	0,14	54,85	0,04	6,48	37,79	99,3	0	0,89	0	0,11	0,89

Примечание: CO₂ рассчитана на стехиометричное соотношение с катионами; f = Fe/(Fe+Mg+Mn) (ат.)

Таблица 2.5.2

Содержание (г/т) элементов-примесей в карбонате месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	Sb	Pb	Sn	Ga	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
1-я генерация (сидерит - 1)											
Р.т. Главное											
1	с-8	0	100	10	0	0	3	1	500	10	20
2	с-17	0	30	10	0	0	5	2	300	0	10
3	с-21	0	30	10	0	0	1	1	500	0	0
4	с-21	0	50	0	0	20	1	1	300	0	0
5	с-22	0	50	10	0	0	1	1	100	0	0
6	с-28	0	50	0	0	0	2	1	100	0	0
7	с-109	0	100	0	0	0	3	5	200	0	0
8	к-504	0	20	0	0	0	3	1	0	30	30
9	к-508	0	100	20	0	0	2	5	700	0	20
10	к-509	0	200	0	0	0	5	1	300	0	0
11	к-510	30	200	0	50	0	3	7	1000	0	10
12	к-511	0	100	10	30	30	7	10	300	0	0
13	к-511	0	300	0	70	10	1	10	500	0	0
14	к-511	0	20	50	100	0	3	1	1000	10	10
15	к-511	0	50	0	50	0	7	1	200	0	0
16	к-512	30	70	0	0	0	3	20	100	0	10
17	к-512	100	100	0	30	5	5	10	100	0	10
18	к-517	30	50	0	50	50	5	5	300	0	0
19	к-518	0	70	0	50	7	7	2	500	0	0
20	к-528	100	100	0	70	30	7	30	300	0	0
21	к-583	30	100	10	0	0	3	10	3000	10	10
22	к-594	0	20	0	0	0	0	0	1000	20	20
23	к-776	100	200	30	0	20	50	70	300	10	10
24	к-777	0	20	20	0	0	2	1	500	10	0
25	к-783	0	70	30	0	0	1	1	200	10	0
26	к-895	0	50	0	0	10	5	20	200	0	0
	<i>среднее</i>	16	87	8	19	7	5	8	481	4	6
Р.т. Весеннее											
27	к-530	0	70	0	50	7	5	7	500	10	10
28	к-532	0	30	0	20	5	3	1	300	0	0
29	к-535	0	30	0	50	0	1	2	100	0	0
	<i>среднее</i>	0	43	0	40	4	3	3	300	3	3
Р.т. Верхнее											
30	к-604	0	0	10	0	0	1	0	300	10	0
Р.т. Болото											
31	к-702	0	70	10	0	0	5	10	300	0	0
32	к702	0	30	10	0	0	2	0	300	10	0
33	к-704	0	100	500	0	20	10	20	700	0	10
34	к-706	0	50	10	0	0	2	2	3000	10	0
35	к-707	0	30	20	0	0	10	10	200	10	0
	<i>среднее</i>	0	56	110	0	4	6	8	900	6	2

№ п/п	Выработка	Sb	Pb	Sn	Ga	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
Р.т. Солнечное											
36	к-546	0	100	50	50	0	10	10	2000	0	0
Р.т. Крутое											
37	к-566	0	30	0	100	0	2	0	200	0	0
2-я генерация (сидерит - 2)											
Р.т. Главное											
38	с-3	0	100	100	0	0	20	30	2000	10	20
39	с-8	0	300	20	0	0	2	1	3000	10	7
40	с-21	0	100	50	0	0	3	1	5000	30	30
41	с-21	0	200	0	0	3	5	5	5000	20	20
42	с-30	0	50	70	0	0	20	1	700	30	30
43	с-118	0	30	100	0	0	50	30	2000	0	20
44	с-129	0	100	50	0	0	10	20	2000	0	0
45	с-129	50	50	100	0	0	5	10	3000	20	20
46	с-129	0	500	100	0	0	5	7	3000	5	10
47	с-130	0	10	30	0	0	10	20	1000	0	20
48	с-130	0	20	70	0	0	1	10	500	30	30
49	к-503	70	3000	300	0	10	200	10	10000	30	30
50	к-504	0	500	50	0	0	3	1	700	10	20
51	к-508	0	20	30	0	0	2	1	1000	70	50
52	к-509	0	70	10	0	0	2	1	0	0	0
53	к-509	0	100	0	0	0	2	1	0	0	
54	к-509	0	200	50	0	0	3	2	3000	30	30
55	к-510	0	100	50	0	0	5	2	5000	50	50
56	к-511	0	100	30	0	0	3	1	2000	20	10
57	к-511	0	100	100	0	0	3	3	2000	20	20
58	к-515	0	500	10	0	0	10	3	300	10	10
59	к-518	30	1000	100	0	0	30	3	3000	30	30
60	к-580	0	300	100	0	0	5	3	1000	20	30
<i>среднее</i>		7	324	68	0	0	17	7	2400	19	22
Р.т. Верхнее											
61	к-601	0	100	30	0	0	5	1	5000	70	50
62	к-602	0	200	20	0	0	2	1	5000	10	10
<i>среднее</i>		0	150	25	0	0	4	1	5000	40	30
Р.т. Болото											
63	к-582	50	70	0	0	0	50	30	300	0	0
64	к-582	0	70	50	0	0	5	1	15000	20	10
65	к-592	0	1000	50	0	0	2	5	10000	30	30
66	к-687	0	200	50	0	100	200	2	5000	10	0
67	к-701	0	200	30	0	0	3	2	15000	10	0
<i>среднее</i>		10	308	36	0	20	52	8	9060	14	8
Р.т. Гук											
68	к-567	0	500	50	0	0	7	2	2000	10	30
Р.т. Дальнее											
69	к-551	0	1000	30	0	0	2	2	1000	10	10
70	к-825	0	100	50	0	0	2	5	1000	30	20
<i>среднее</i>		0	550	40	0	0	2	4	1000	20	15

№ п/п	Выработка	Sb	Pb	Sn	Ga	Bi	Cu	Ag	Zn	Co	Ni
3-я генерация (анкерит-доломит)											
Р.т. Главное											
71	с-17	0	100	0	0	0	1	1	100	0	7
72	с-21	0	200	10	0	0	3	2	700	0	10
73	с-21	0	50	0	0	0	1	0	100	10	10
74	с-28	0	300	10	0	0	3	3	200	0	7
75	с-28	0	300	0	0	0	20	30	0	0	0
76	с-121	0	70	10	0	0	10	20	0	0	0
77	к-504	0	20	0	0	0	1	1	100	20	30
78	к-511	0	30	100	0	5	5	20	500	0	20
79	к-783	0	7	0	0	0	7	0	0	0	0
80	к-790	0	200	10	0	0	1	1	0	10	10
<i>среднее</i>		0	128	14	0	1	5	8	170	4	9
Р.т. Болото											
81	с-80	0	50	0	0	0	10	10	0	0	0
82	к-582	0	100	30	0	0	7	20	2000	20	100
<i>среднее</i>		0	75	15	0	0	9	15	1000	10	50
Р.т. Южное											
83	к-655	0	1000	50	0	0	10	20	300	5	30
84	к-656	0	100	100	0	7	5	20	1000	0	10
<i>среднее</i>		0	550	75	0	4	8	20	650	3	20
4-я генерация (кальцит)											
Р.т. Главное											
85	с-116	0	10	50	0	0	1	1	0	0	0
86	с-130	0	50	50	50	0	30	30	5000	10	30
87	к-506	0	10	0	0	0	5	0	0	0	0
88	к-768	0	50	0	0	0	2	0	0	0	0
89	к-769	0	30	0	0	0	1	0	1000	100	50
90	к-795	0	30	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>среднее</i>		0	30	17	8	0	7	5	1000	18	13

Таблица 3.1

Химический состав гидротермально-измененных пород месторождения Прогноз

№ образца	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O ⁺	пшп	P ₂ O ₅	CO ₂	S	F	Сумма
<i>Протолиты</i>																	
Лампро	49,20	1,13	12,46	1,69	5,15	0,11	9,12	6,97	2,49	4,89	2,76	0,00	0,57	3,28	0,08	0,30	100,20
<i>Внешняя зона колонки</i>																	
206-81,4	51,99	0,81	15,18	0,40	5,23	0,18	2,36	5,45	0,20	5,06	3,91	0,00	0,25	8,80	0,06	0,03	99,91
206-81,55	53,18	0,89	15,71	0,92	4,95	0,12	2,93	4,79	0,31	5,12	4,01	0,31	0,28	6,06	0,09	0,02	99,69
206-87,6	50,69	0,79	14,38	0,76	5,61	0,12	2,97	5,02	0,21	6,51	3,53	0,00	0,24	8,88	0,02	0,03	99,76
227-67,2	48,50	0,82	14,38	1,27	6,72	0,25	3,00	5,25	1,73	2,82	4,21	0,00	0,27	9,84	0,35	0,04	99,45
328А	53,19	0,76	15,68	0,77	3,18	0,13	2,82	5,43	0,32	5,45	4,23	0,00	0,24	7,70	0,11	0,03	100,04
328Б	48,93	0,81	14,64	0,49	5,65	0,25	3,30	6,06	0,42	4,75	3,74	0,00	0,21	10,98	0,11	0,03	100,37
с-37	50,50	0,86	15,14	1,13	4,78	0,13	3,55	5,95	1,28	4,08	3,02	0,05	0,24	8,69	0,08	0,03	99,51
Кварцевые диориты																	
<i>Протолиты</i>																	
229А	59,57	0,60	14,18	0,58	4,05	0,08	2,21	3,23	3,14	5,19	3,04	0,00	0,14	3,82	0,08	0,07	99,98
230	57,99	0,57	13,83	0,60	3,59	0,08	1,91	3,87	2,26	6,02	3,04	0,00	0,14	5,50	0,03	0,04	99,47
<i>Внешняя зона колонки</i>																	
230-94,8	56,32	0,53	14,14	1,00	3,33	0,07	2,49	5,00	1,35	4,84	3,04	0,00	0,13	7,09	0,17	0,02	99,52
230-95,8	57,01	0,51	13,73	0,70	3,90	0,13	2,33	5,05	0,87	4,44	2,74	0,00	0,13	7,69	0,06	0,02	99,31
230-96,9	58,62	0,54	13,81	0,33	3,90	0,10	2,09	4,20	1,59	5,13	2,92	0,00	0,13	6,48	0,06	0,02	99,92
230-97,4	58,06	0,61	14,62	0,47	3,91	0,05	2,01	4,24	1,09	4,93	3,08	0,00	0,14	6,04	0,06	0,02	99,33
<i>Внутренняя зона колонки</i>																	
229Б	55,75	1,08	15,13	0,45	4,32	0,08	2,38	4,70	0,13	4,70	4,19	0,00	0,14	6,12	0,12	0,02	99,31
229В	59,92	0,58	14,52	0,44	4,65	0,09	2,65	2,66	0,07	4,78	3,36	0,26	0,14	5,55	0,09	0,02	99,78
230-92,8	56,21	0,53	13,01	1,38	9,64	0,99	1,90	0,45	0,12	3,97	3,05	0,08	0,14	7,73	0,12	0,02	99,34
230-93,7	57,40	0,57	13,84	0,76	9,64	0,84	1,70	0,49	0,03	3,73	2,87	0,24	0,13	7,14	0,08	0,02	99,48
230-98,4	55,90	0,58	13,92	0,28	4,11	0,16	2,36	5,27	0,17	4,98	3,16	0,00	0,14	8,15	0,11	0,02	99,31
231-111,9	55,13	0,57	14,24	0,42	11,79	0,98	1,22	0,45	0,00	3,61	2,92	0,65	0,09	7,11	0,06	0,02	99,26
231-128,5	49,83	0,67	14,38	0,03	4,92	0,27	2,88	7,96	0,17	4,16	3,39	0,00	0,14	10,89	0,02	0,00	99,71
Гранит-порфиры																	
<i>Протолиты</i>																	
исх	74,00	0,26	13,52	0,20	2,20	0,06	0,21	0,12	1,13	4,78	1,65	-	0,36	1,10	0,06	0,20	99,85

№ образца	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O ⁺	ППП	P ₂ O ₅	CO ₂	S	F	Сумма
K-517	74,01	0,37	12,46	1,00	1,15	0,08	0,56	0,54	0,73	5,71	1,76	0,00	0,32	1,08	0,01	0,10	99,88
22-65-81А	73,95	0,32	11,98	0,44	1,87	0,05	0,27	0,87	0,07	6,45	1,57	0,02	0,35	1,09	0,04	0,12	99,46
<i>Внутренняя зона колонки</i>																	
22-65-81	73,20	0,34	13,87	0,18	2,30	0,05	0,19	0,66	0,20	3,24	3,44	0,14	0,38	1,09	0,04	0,09	99,41
22-68	73,61	0,23	13,80	-	2,34	0,03	0,58	0,79	0,54	3,70	3,15	-	0,35	1,24	0,01	0,15	100,52
24-49	74,27	0,29	13,55	-	2,32	0,02	0,61	0,60	0,54	3,52	3,07	-	0,36	1,12	0,02	0,20	100,49
25-62	73,55	0,30	14,28	-	1,97	0,04	0,50	0,72	0,24	3,11	3,48	0,49	0,37	0,75	0,08	0,17	100,05
Алевриты																	
<i>Внешняя зона колонки</i>																	
3-332,1	58,54	0,47	10,40	3,27	4,17	0,31	2,17	4,40	1,38	2,54	2,58	-	0,16	6,26	3,09	0,03	99,77
<i>Внутренняя зона колонки</i>																	
3-292,2	56,16	0,73	14,72	-	11,14	0,67	1,94	0,35	0,20	3,24	2,70	1,34	0,17	6,31	0,03	0,03	99,73
20-150	63,32	0,69	16,25	-	6,57	0,37	1,12	0,45	0,22	3,79	3,67	1,98	0,12	1,02	0,02	0,05	99,64
ук-2-22	59,17	0,79	17,45	0,45	4,49	0,10	1,66	2,27	0,49	4,69	3,62	-	0,12	4,44	0,00	0,00	99,74
Песчанки																	
<i>Протоилиты</i>																	
ук-2-26	69,67	0,64	12,54	0,45	3,46	0,05	1,12	0,72	3,53	2,95	1,79	-	0,12	2,75	0,03	0,00	99,82
ук-2-28	65,97	0,65	14,43	0,44	4,14	0,05	1,21	0,63	3,31	3,93	1,66	-	0,20	2,75	0,01	0,00	99,38
<i>Внешняя зона колонки</i>																	
3-285,5	69,53	0,38	12,17	0,43	5,56	0,07	1,56	0,95	2,05	2,44	2,48	-	0,16	2,53	0,02	0,01	100,34
20-135,9	70,69	0,31	10,58	-	7,63	0,37	0,92	0,22	1,18	2,34	2,11	-	0,12	3,21	0,01	0,03	99,72
130-65	74,57	0,24	10,48	1,61	2,86	0,14	1,01	0,97	2,80	1,62	2,82	-	0,32	0,86	0,02	0,00	100,32
130-195	76,55	0,14	9,81	0,00	3,38	0,10	0,00	2,22	2,84	2,64	1,00	-	0,18	1,65	0,29	0,00	100,80
130-240	72,39	0,19	12,78	0,00	4,47	0,14	0,78	0,66	1,14	3,60	2,83	-	0,06	1,66	0,06	0,00	100,76
130-290	75,33	0,27	10,59	0,00	4,02	0,14	0,61	1,14	2,02	2,99	1,63	-	0,06	1,65	0,05	0,00	100,50
130-330	83,88	0,01	6,08	0,37	2,41	0,24	0,47	0,66	1,90	1,26	1,06	-	0,18	0,83	0,17	0,00	99,52
130-400	68,82	0,22	13,07	0,96	4,02	0,24	0,00	3,68	2,79	2,94	2,16	-	0,24	1,11	0,03	0,00	100,28
130-440	68,45	0,31	13,57	0,00	4,43	0,10	0,89	1,99	0,14	3,15	3,36	-	0,32	3,31	0,04	0,00	100,06
130-462	65,40	0,38	15,66	0,00	3,27	0,14	1,30	1,38	1,94	4,19	2,51	-	0,24	2,76	0,03	0,00	99,20
130-470	73,20	0,26	10,35	0,00	3,45	0,30	1,34	1,75	1,98	2,35	1,86	-	0,18	2,76	0,04	0,00	99,82
130-502	73,75	0,26	11,30	0,34	4,30	0,20	0,79	0,72	2,37	1,97	2,43	-	0,08	0,83	0,04	0,00	99,38
130-507	78,85	0,07	8,67	0,00	2,84	0,10	0,63	0,90	2,11	1,12	1,65	-	0,06	2,20	0,04	0,00	99,24
<i>Внутренняя зона колонки</i>																	
10--68	85,49	0,23	7,86	-	1,05	0,06	0,69	0,26	0,21	1,91	1,59	0,43	0,07	0,03	0,01	0,01	99,89

№ образца	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O ⁺	mm	P ₂ O ₅	CO ₂	S	F	Сумма
20-134,9	70,71	0,32	10,02	-	7,11	0,43	1,18	0,18	0,19	2,45	2,95	-	0,09	4,13	0,04	0,03	99,83
20-135,7	71,71	0,38	11,45	-	6,26	0,32	0,64	0,32	0,20	2,54	2,31	-	0,12	3,05	0,05	0,03	99,38
21-129,9	75,21	0,29	10,74	-	4,42	0,06	0,68	0,62	0,24	2,18	3,70	1,36	0,11	0,41	0,01	0,03	100,06
28-253	76,07	0,36	9,77	-	3,99	0,04	1,17	1,01	0,19	1,64	3,27	-	0,11	2,15	0,03	0,04	99,84
28-283	79,02	0,38	7,25	-	4,79	0,28	0,68	0,34	0,17	2,22	1,81	-	0,07	2,72	0,02	0,04	99,79
28-287	75,69	0,38	9,82	-	5,30	0,31	0,70	0,23	0,17	2,42	1,39	0,47	0,09	2,45	0,10	0,03	99,55
28-296,5	76,70	0,39	8,82	-	5,46	0,27	0,57	0,23	0,15	2,53	2,04	-	0,05	2,51	0,05	0,05	99,82
29-120	68,61	0,46	11,22	-	6,68	0,32	0,48	0,39	0,19	2,66	1,85	1,21	0,12	3,08	0,70	0,04	99,01
109-103	72,30	0,28	11,50	-	5,58	0,26	0,57	0,38	0,17	3,07	1,97	0,25	0,06	2,84	0,15	0,04	99,42
130-136	62,07	0,22	16,53	0,00	5,15	0,14	0,00	3,62	0,16	4,32	3,64	-	0,24	4,15	0,15	0,01	100,40
130-487	62,83	0,38	16,68	0,16	6,46	0,48	0,00	1,26	0,12	3,49	2,74	-	0,30	2,48	0,01	0,02	99,41
130-493	67,67	0,45	12,00	0,54	6,86	0,62	0,00	1,14	0,07	2,98	1,72	-	0,12	3,86	0,10	0,02	99,15
195-25,7	76,03	0,48	9,70	0,28	4,33	0,31	0,36	0,24	0,03	3,01	1,98	-	0,03	2,20	0,09	0,00	99,07
196-25,7	74,14	0,47	10,69	0,71	4,49	0,31	0,45	0,09	0,03	3,31	2,29	-	0,03	2,20	0,06	0,00	99,27
196-26,9	78,26	0,69	11,41	0,28	1,45	0,08	0,47	0,06	0,03	3,70	2,15	-	0,13	0,89	0,13	0,00	99,73
198-171,4	69,37	0,79	12,96	6,29	1,01	0,12	0,51	0,12	0,02	4,00	2,99	-	0,03	1,50	0,23	0,00	99,94
222-193,2	88,79	0,14	2,94	0,03	2,16	0,07	0,52	0,99	0,06	1,30	1,22	-	0,05	1,09	0,00	0,00	99,36
222-194,4	88,53	0,13	3,90	0,36	2,01	0,07	0,46	0,66	0,02	1,40	1,32	-	0,04	1,09	0,00	0,00	99,99
222-195,6	84,07	0,25	5,16	0,04	4,16	0,33	0,48	0,15	0,01	1,78	1,43	-	0,03	2,20	0,00	0,00	100,09
222-203	72,37	0,67	11,12	0,19	5,48	0,35	0,58	0,15	0,04	3,39	2,45	-	0,07	2,75	0,00	0,00	99,61
226-91,4	62,52	0,28	6,23	0,49	12,95	1,41	1,32	0,78	0,04	2,37	1,37	-	0,15	9,95	0,00	0,00	99,86
249-173,5	75,31	0,28	8,96	4,64	1,59	0,05	0,38	0,12	0,04	2,74	1,74	-	0,31	0,00	3,70	0,00	99,86
ук-2-0	68,98	0,55	12,27	0,10	5,90	0,28	0,80	0,24	0,06	3,79	2,67	-	0,10	3,32	0,03	0,00	99,09
ук-2-1,3	67,76	0,59	12,27	0,05	5,62	0,11	1,13	1,94	0,08	2,89	3,12	-	0,10	3,86	0,03	0,00	99,55
ук-2-3,3	75,04	0,72	10,72	0,01	4,43	0,18	0,68	0,39	0,04	3,09	2,02	-	0,13	2,19	0,02	0,00	99,66
ук-2-5,3	70,78	0,40	11,42	0,01	5,90	0,35	0,71	0,33	0,04	3,59	2,66	-	0,13	2,15	0,04	0,00	99,51
ук-2-6,9	67,49	0,42	11,28	0,30	8,04	0,42	0,70	0,27	0,05	3,29	2,18	-	0,09	4,44	0,03	0,00	99,00
ук-2-15,6	78,57	0,09	6,95	0,22	5,33	0,38	0,69	0,15	0,02	2,12	1,71	-	0,03	2,74	0,02	0,00	99,02
ук-2-16,2	78,64	0,47	11,94	0,34	1,57	0,05	0,49	0,12	0,04	3,31	1,94	-	0,04	0,89	0,05	0,00	99,89
ук-2-19,9	67,03	0,61	12,37	0,40	7,06	0,52	0,68	0,24	0,05	3,72	2,05	-	0,09	3,87	0,03	0,00	99,72
ук-2-34	69,37	0,57	11,57	0,52	4,64	0,11	1,57	1,39	0,23	3,08	2,43	-	0,10	3,87	0,02	0,00	99,47
ук-2-36	73,83	0,33	8,83	0,09	3,26	0,17	1,31	2,29	0,07	2,73	2,46	-	0,06	3,86	0,01	0,00	99,30

Примечание. Анализы выполнены в химико-аналитической лаборатории

Таблица 3.2

Нормативный минеральный состав гидротермально-измененных пород месторождения Прогноз

№ образца	Минералы							Карбонатные минералы			Ассоциации карбонатов	
	Кварц	Серицит	Альбит	КПШ	Хлорит	Карбонаты	Пирит	Другие	Магнезит	Кальцит		Сидерит
Лампрофиры												
<i>Протолиты</i>												
Лампро	1,0	40,9 ¹	33,2 ²	9,9	4,1 ³	8,4	0,15	2,14	0	100	0	Кальцит
<i>Внешняя зона колонки</i>												
206-81,4	25,9	42,4	1,7	6,6		20,3	0,11	1,25	22	49	29	Анкерит+сидерит
206-81,55	26,1	43,5	2,7	6,4		13,8	0,17	1,70	18	63	19	Анкерит+кальцит
206-87,6	20,4	31,5	1,8	21,2		20,4	0,04	1,21	25	45	30	Анкерит+сидерит
227-67,2	23,5	30,3	14,9	0,0		22,8	0,66	1,30	23	43	34	Анкерит+сидерит
328А	25,0	41,6	2,8	9,4		17,4	0,21	1,18	25	56	19	Анкерит+кальцит
328Б	23,0	39,8	3,6	6,2		25,1	0,21	1,18	28	44	28	Анкерит+сидерит
с-37	22,3	38,6	11,0	2,9		19,7	0,15	1,33	24	54	22	Анкерит+кальцит
Кварцевые диориты												
<i>Протолиты</i>												
229А	20,1	8,4	27,1	26,1	7,1	8,7	0,15	0,85	15	67	18	Анкерит+кальцит
230	20,3	9,7	19,5	30,3	5,0	12,6	0,06	0,82	20	56	24	Анкерит+кальцит
<i>Внешняя зона колонки</i>												
230-94,8	25,9	29,7	11,6	12,3		16,1	0,32	0,76	23	56	22	Анкерит+кальцит
230-95,8	30,5	33,4	7,5	7,9		17,6	0,11	0,74	23	52	25	Анкерит+кальцит
230-96,9	26,3	24,8	13,7	16,7		14,8	0,11	0,77	23	51	26	Анкерит+кальцит
230-97,4	28,4	33,4	9,4	10,8		13,8	0,11	0,86	20	55	24	Анкерит+кальцит
<i>Внутренняя зона колонки</i>												
229Б	31,2	44,5	1,1	3,3		14,0	0,22	1,33	19	61	21	Анкерит+кальцит
229В	35,8	41,6	0,6	5,4		12,7	0,17	1,09	30	38	32	Анкерит+сидерит
230-92,8	35,3	38,4	1,0	2,3		19,1	0,22	0,86	23	5	72	Анкерит+сидерит
230-93,7	37,7	40,1	0,3	0,0		17,6	0,15	1,04	21	6	73	Анкерит+сидерит
230-98,4	30,9	37,5	1,5	8,8		18,6	0,21	0,83	24	51	25	Анкерит+кальцит
231-111,9	36,2	38,8	0,0	0,0		17,9	0,11	1,38	14	5	80	Анкерит+сидерит
231-128,5	27,2	43,4	1,5	0,7		24,8	0,04	0,92	21	58	20	Анкерит+кальцит

№ образца	Минералы						Гранит-порфиры				Ассоциации карбонатов			
	Кварц	Серцит	Альбит	КШШ	Хлорит	Карбонаты	Пирит	Другие	Магнезит	Кальцит	Сидерит	Кальцит	Магнезит	Сидерит
Гранит-порфиры														
<i>Протолиты</i>														
исх	45,2	25,3	9,7	12,2	4,2 ¹	2,8	0,11	0,90	13	9	78	Анкерит+сидерит		
К-517	44,9	19,7	6,3	21,3	3,5 ¹	2,5	0,02	0,94	19	41	40	Анкерит+сидерит		
22-65-81А	45,9	19,2	0,6	26,0	5,1 ¹	2,6	0,07	0,96	6	65	29	Анкерит+кальцит		
<i>Внутренняя зона колонки</i>														
22-65-81	55,1	34,8	1,7	0,0		2,6	0,07	1,15	6	49	45	Анкерит		
22-68	51,0	39,8	4,7	0,0		2,9	0,02	0,85	16	51	33	Анкерит+кальцит		
24-49	52,6	37,8	4,7	0,0		2,6	0,04	0,93	20	43	38	Анкерит+сидерит		
25-62	55,8	33,4	2,1	0,0		1,7	0,15	1,44	7	78	15	Анкерит+кальцит		
Алевриты														
<i>Внешняя зона колонки</i>														
3-332,1	37,5	24,0	11,9	1,8		14,6	5,79	0,75	15	57	28	Анкерит+кальцит		
<i>Внутренняя зона колонки</i>														
3-292,2	38,0	34,8	1,7	0,0		15,5	0,06	2,37	23	5	73	Анкерит+сидерит		
20-150	42,2	40,8	1,9	0,0		2,5	0,04	2,88	13	45	42	Анкерит+сидерит		
УК-2-22	31,7	50,4	4,2	0,0		10,3	0,00	1,00	22	41	37	Анкерит+сидерит		
Песчаники														
<i>Протолиты</i>														
УК-2-26	34,4	7,9	30,4	13,1	6,4	6,5	0,06	0,85	13	61	26	Анкерит+кальцит		
УК-2-28	28,1	14,8	28,5	15,1	5,2	6,5	0,02	1,00	12	64	27	Анкерит+кальцит		
<i>Внешняя зона колонки</i>														
3-285,5	44,7	26,2	17,7	0,0		6,0	0,04	0,66	22	30	48	Анкерит+сидерит		
20-135,9	51,5	25,2	10,2	0,0		8,0	0,02	0,52	17	6	77	Анкерит+сидерит		
130-65	49,6	17,4	24,1	0,0		2,0	0,04	0,81	0	99	1	Кальцит		
130-195	48,4	9,7	24,5	10,3		4,1	0,54	0,46	0	100	0	Кальцит		
130-240	47,8	31,4	9,8	4,0		4,0	0,11	0,30	16	33	51	Анкерит+сидерит		
130-290	49,6	17,7	17,4	8,0		3,9	0,09	0,38	9	57	34	Анкерит+кальцит		
130-330	67,0	6,8	16,4	3,7		2,0	0,32	0,33	6	76	18	Анкерит+кальцит		
130-400	38,1	23,1	24,1	4,7		2,7	0,06	0,64	0	100	0	Кальцит		
130-440	51,1	33,9	1,2	0,0		7,8	0,07	0,88	14	48	38	Анкерит+сидерит		

№ образца	Минералы							Карбонатные минералы				Ассоциации карбонатов
	Кварц	Серпичит	Альбит	КНШ	Хлорит	Карбонаты	Ширит	Другие	Магнезит	Кальцит	Сидерит	
130-462	33,3	35,1	16,7	5,5		6,4	0,06	0,80	25	41	35	Анкерит+сидерит
130-470	49,9	20,2	17,1	2,8		6,4	0,07	0,58	19	53	28	Анкерит+сидерит
130-502	49,4	21,2	20,4	0,0		2,0	0,07	0,40	5	80	15	Анкерит+кальцит
130-507	60,5	12,0	18,2	0,0		5,2	0,07	0,18	19	33	48	Анкерит+сидерит
<i>Внутренняя зона колонки</i>												
10-68	74,2	20,5	1,8	0,0		0,6	0,06	0,78	0	100	0	Кальцит
20-134,9	56,8	26,3	1,6	0,0		10,2	0,07	0,48	22	4	74	Анкерит+сидерит
20-135,7	57,2	27,3	1,7	0,0		7,6	0,09	0,59	14	9	77	Анкерит+сидерит
21-129,9	62,4	23,4	2,1	0,0		1,2	0,02	1,84	0	100	0	Ккальцит
28-253	66,4	17,6	1,6	0,0		5,0	0,06	0,55	22	37	41	Анкерит+сидерит
28-283	66,8	20,8	1,5	1,7		6,7	0,04	0,50	18	10	71	Анкерит+сидерит
28-287	62,0	26,0	1,5	0,0		6,1	0,19	1,01	18	8	74	Анкерит+сидерит
28-296,5	62,9	24,5	1,3	1,5		6,3	0,09	0,48	15	8	78	Анкерит+сидерит
29-120	53,6	28,6	1,6	0,0		7,8	1,31	1,88	10	11	79	Анкерит+сидерит
109-103	55,2	33,0	1,5	0,0		7,1	0,28	0,64	14	11	75	Анкерит+сидерит
130-136	38,5	46,5	1,4	0,0		9,9	0,28	0,64	0	70	30	Кальцит+сидерит
130-487	43,8	37,5	1,0	0,0		6,2	0,02	0,91	0	45	55	Кальцит+сидерит
130-493	51,7	32,0	0,6	0,0		9,8	0,19	0,66	0	26	74	Кальцит+сидерит
195-25,7	60,6	28,8	0,3	2,0		5,6	0,17	0,53	11	9	79	Анкерит+сидерит
196-25,7	57,1	32,0	0,3	2,0		5,6	0,11	0,52	13	4	83	Анкерит+сидерит
196-26,9	59,5	33,4	0,3	3,5		2,5	0,24	0,92	68	7	25	Анкерит+сидерит
198-171,4	48,9	38,7	0,2	2,4		3,8	0,43	0,84	11	7	82	Анкерит+сидерит
222-193,2	82,6	6,3	0,5	4,2		2,5	0,00	0,23	8	74	18	Анкерит+кальцит
222-194,4	81,6	10,8	0,2	2,3		2,6	0,00	0,20	13	50	37	Анкерит+сидерит
222-195,6	75,3	14,4	0,1	2,6		5,5	0,00	0,30	16	6	78	Анкерит+сидерит
222-196,6	78,6	11,8	0,1	1,5		5,6	0,00	0,14	10	2	88	Анкерит+сидерит
222-203	54,8	33,5	0,3	1,6		6,9	0,00	0,79	15	5	81	Анкерит+сидерит
226-91,4	51,1	16,1	0,3	5,2		25,1	0,00	0,55	14	7	79	Анкерит+сидерит
249-173,5	61,1	26,8	0,3	1,5		0,0	6,93	0,83	0	0	0	-
УК-2-0	49,4	36,3	0,5	2,5		8,3	0,06	0,73	18	6	76	Анкерит+сидерит
УК-2-1,3	52,2	31,1	0,7	0,0		9,2	0,06	0,77	16	40	44	Анкерит+сидерит

№ образца	Минералы										Карбонатные минералы			Ассоциации карбонатов
	Кварц	Серпичит	Альбит	КНШ	Хлорит	Карбонаты	Ширит	Другие	Магнезит	Кальцит	Сидерит			
УК-2-3,3	58,6	33,2	0,3	0,0		5,4	0,04	0,95	18	15	67	Анкерит+сидерит		
УК-2-5,3	52,4	33,6	0,3	2,8		5,4	0,07	0,63	15	13	71	Анкерит+сидерит		
УК-2-6,9	50,1	34,3	0,4	0,6		11,2	0,06	0,58	12	5	83	Анкерит+сидерит		
УК-2-15,6	67,6	21,0	0,2	1,0		6,9	0,04	0,14	17	5	78	Анкерит+сидерит		
УК-2-16,2	61,1	35,6	0,3	0,0		2,1	0,09	0,54	28	11	61	Анкерит+сидерит		
УК-2-19,9	47,6	37,2	0,4	1,5		9,8	0,06	0,77	13	5	81	Анкерит+сидерит		
УК-2-24	42,0	38,1	1,0	1,1		12,9	0,00	0,75	21	45	34	Анкерит+сидерит		
УК-2-34	51,9	33,1	2,0	0,0		9,1	0,04	0,75	25	29	46	Анкерит+сидерит		
УК-2-36	59,6	25,8	0,6	1,9		8,9	0,02	0,44	21	48	31	Анкерит+сидерит		

Примечание. ¹ – биотит, ² – плагиооклаз (An₁₅₋₅₀, среднее 35), ³ – роговая обманка.

Состав (вес. %) минералов зоны окисления месторождения Прогноз

№ пп	Выработка	n	PbO	SO ₃	Ag ₂ O	Fe ₂ O ₃	MnO ₂	SiO ₂	Sb ₂ O ₃	SnO ₂	V ₂ O ₃	CuO	Сумма	H ₂ O	Формула
1	к-515	1	0,18	0,68		66,88			0,72	0,11	0,2	0,16	68,93	31,07	Fe ₂ O ₃ ·2H ₂ O
2	к-502	1	5,52	0,85	1,95	65,74		1,41	6,46			0,23	82,16	17,84	Fe ₂ O ₃ ·2H ₂ O
3	к-502	1	4,67	3,21	8,2	64,41		1,03	3,84		0,21	0,34	85,91	14,09	Fe ₂ O ₃ ·2H ₂ O
4	к-521	1	0,16	1,79		82,83	0,16						84,94	15,06	Fe ₂ O ₃ ·1,6H ₂ O
5	к-503	2		0,88		81,32	3,98						86,18	13,82	Fe ₂ O ₃ ·1,5H ₂ O
6	к-777	1	1,7	0,14		82,79	0,23	0,98					85,84	14,16	Fe ₂ O ₃ ·1,5H ₂ O
7	к-503	2		0,42		86,71	0,41						87,54	12,46	Fe ₂ O ₃ ·1,3H ₂ O
8	к-515	1		0,46		88,03	0,22						88,71	11,29	Fe ₂ O ₃ ·1,2H ₂ O
9	к-590А	1		0,76		89,09	0,13						89,98	10,02	Fe ₂ O ₃ ·H ₂ O
10	к-650	1		0,77		79,5	0,4						80,67	10,33	Fe ₂ O ₃ ·H ₂ O
11	к-502	1		1,21		86,72	5,72						93,65	6,35	Fe ₂ O ₃ ·0,6H ₂ O
12	к-515	1	0,11	1,1		80,93	2,55						84,69	15,41	(Fe,Mn) ₂ O ₃ ·1,6H ₂ O
13	к-689А	1	0,15	0,31		85,5	7,92	0,3					94,18	5,82	10Fe ₂ O ₃ ·MnO ₂ ·0,8H ₂ O
14	к-593	1				0,42	95,34						95,76	4,24	MnO ₂ ·0,4H ₂ O
15	к-594					0,22	96,7						96,92	3,08	MnO ₂ ·0,3H ₂ O
16	к-790А	4	2,12						0,64		96,8		99,54		Bi ₂ O ₃
17	к-599	1	33			1,38	64,54	0,16					99,05		PbO·3MnO ₂
18	г-596	1	35,2			0,52	60,52	0,2					96,47	3,53	PbO·3MnO ₂ ·0,3H ₂ O
19	к-504	2	30,6			0,39	69,41						100,4		PbO·4MnO ₂
Сложные гидроокислы															
20	с-12	1	14,8	0,32		49,68	18,5	1,98					85,3	14,7	PbO·5Fe ₂ O ₃ ·2MnO ₂ ·1,6H ₂ O
21	с-12	1	32,5	0,23		17,96	40,91	0,98					92,57	7,43	3PbO·2Fe ₂ O ₃ ·6MnO ₂ ·0,8H ₂ O
22	к-596	1	29	0,18		12,65	51,4	0,86					94,11	5,89	3PbO·2Fe ₂ O ₃ ·9MnO ₂ ·0,6H ₂ O
23	с-67	1	16,8	0,26		9,38			60,5	0,48	6,55	1,68	95,65	4,35	PbO·Fe ₂ O ₃ ·3Sb ₂ O ₃ ·0,6H ₂ O
24	к-786	1		0,81	1,1	65,51		0,36	10,9			0,26	77,05	22,95	11·Fe ₂ O ₃ ·Sb ₂ O ₃ ·2,5H ₂ O
25	к-790А	2		2,43	1,01	9,07		0,39	35,9	0,22	51,2		100,2		Fe ₂ O ₃ ·2Sb ₂ O ₃ ·2Bi ₂ O ₃
26	к-790А	2		2,13	0,17	3,52		0,37	31,3	0,91	50,1		88,46	11,54	Fe ₂ O ₃ ·5Sb ₂ O ₃ ·5Bi ₂ O ₃ ·3H ₂ O

№ пп	Выработка	n	PbO	SO ₃	Ag ₂ O	Fe ₂ O ₃	MnO ₂	SiO ₂	Sb ₂ O ₃	SnO ₂	B ₂ O ₃	CuO	Сумма	H ₂ O	Формула
27	к-790А	3		3,18	1,06	20,25		0,22	28,8	2,02	25,4		80,96	19,04	5Fe ₂ O ₃ ·4Sb ₂ O ₃ ·2B ₂ O ₃ ·5H ₂ O
28	к-846	1		0,53	33,8	54,59		0,39					89,3	10,7	2Ag ₂ O·Fe ₂ O ₃ ·H ₂ O
Сульфаты															
29	к-503	1	76,1	24							0,65		100,8		PbO·SO ₃
30	г-504	1	73,5	25,4	0,14						0,75		99,75		PbO·SO ₄
31	к-521	2	70,9	24,7	2,35				0,26		0,63	0,11	98,91		(Ag,Pb)O·SO ₅
32	к-596	2	74	25,2							0,6		99,73		PbO·SO ₃
33	к-642	1	76	24,2									101,2		PbO·SO ₃
34	к-521	1	62,4	10,7		11,56			1,14		1,29		87,02	12,98	4PbO·Fe ₂ O ₃ ·SO ₃ ·1,56H ₂ O
35	к-846	1		24,5	74,2	0,83							99,52		2Ag ₂ O·SO ₄
36	с-66	2		33,1	65,9	1,8							100,8		2Ag ₂ O·3SO ₅
37	к-521	1		32,1	60,6	0,2						5,79	98,73		4(Ag,Cu) ₂ ·SO ₃
38	г-521	1	16,5	17,9	30,3	10,26			20,2		0,42	4,18	99,97		2Ag ₂ O·PbO·Fe ₂ O ₃ ·Sb ₂ O ₃ ·SO ₃
39	к-642	1	60,1	16	18,2								95,3	4,7	2Ag ₂ O·7PbO·5SO ₃ ·5H ₂ O
40	с-66	2	1,74	4,76	7,24	23,88			62,1	0,42			100,2		Ag ₂ O·5Fe ₂ O ₃ ·7Sb ₂ O ₃ ·2SO ₃
41	к-521	1	0,39	9,59	28,6	38,94			13,4	0,13	9,82	0,25	101		2Ag ₂ O·4Fe ₂ O ₃ (Sb,Bi) ₂ ·SO ₃
42	к-521	1		11,4	39	39,96			4,46	0,13	5,07	0,2	100,2		13Ag ₂ O·18Fe ₂ O ₃ ·2(Sb,Bi) ₂ ·SO ₃
Карбонаты															
43	с-12	1	82,7								0,77		83,49	16,61	PbO·CO ₂
44	с-67	1							0,28		0,2	72,1	72,54		Cu ₂ O·CO ₂ ·H ₂ O
Силикаты															
45	с-12	1	41,9	0,15			0,28	56,2	0,17				98,71		PbO·6SiO ₃
46	к-600	1	28,1	0,35			0,19	71,4	0,16				100,2		PbO·11SiO ₃
47	к-599	4	10,7	0,35		71,2	0,18	9,14					91,55	8,45	PbO·5Fe ₂ O ₃ ·SiO ₃ ·0,7H ₂ O
48	к-596	2	1,19	0,16		75,54	0,94	4,67					82,5	17,5	5Fe ₂ O ₃ ·SiO ₃ ·1,6H ₂ O
49	к-630	2	3,55	0,21		76	0,6	4,28					84,64	15,36	6Fe ₂ O ₃ ·SiO ₃ ·1,5H ₂ O
50	к-600	1	2,28	0,38		73,38	0,2	3,26					79,5	20,5	8Fe ₂ O ₃ ·SiO ₃ ·2H ₂ O

Примечание: H₂O рассчитано вычитанием суммы окислов из 100%

Содержание (г/т) элементов-примесей в гидроксидах месторождения Прогноз

№ п/п	Выработка	As	Sb	Mn	Pb	Sn	In	Bi	Cu	Cd	Ag	Zn	Co	Ni
1	с-68	0	500	300	700	50	10	70	1500	0	1000	3000	10	30
2	к-504	0	100	30000	15000	200	0	30	500	0	500	5000	500	30
3	к-596	0	0	10000	100	50	0	0	50	50	50	5000	10	30
4	к-650А	15000	700	500	5000	200	0	50	500	100	1000	3000	20	30
5	к-689	0	300	5000	7000	3000	50	500	1500	200	200	10000	10	10
	Среднее	3000	320	30000	5560	700	12	130	810	70	550	5200	110	27
Г и д р о г е т и т														
Р.т. Главное														
5	с-19	0	100	30000	200	100	0	30	300	0	30	500	0	10
6	с-23	0	0	30000	1000	700	0	5	20	30	20	2000	0	10
7	с-67	0	300	10000	500	100	20	100	500	0	1500	700	0	0
8	с-68	0	200	500	500	3000	30	100	500	0	700	7000	10	20
9	к-505	0	50	30000	2000	100	0	0	20	20	100	2000	20	100
10	к-505	0	1000	700	1000	200	30	30	500	0	300	1000	10	50
11	к-520	0	200	30000	2000	0	0	10	300	20	100	2000	20	10
12	к-536	0	700	2000	15000	200	0	7	200	50	200	5000	10	30
13	к-585	0	30	30000	1000	50	0	0	30	20	7	2000	20	20
14	к-585	0	30	30000	1000	50	0	7	20	0	10	2000	20	30
15	к-590А	0	1000	3000	3000	300	20	50	300	0	30	3000	0	10
16	к-590А	700	50	1000	200	200	0	20	100	30	70	2000	30	30
17	к-594	1000	30	30000	500	300	70	0	20	50	7	2000	0	0
18	к-595	0	700	1000	1000	200	10	20	300	0	20	3000	10	30
19	к-596	5000	50	2000	700	300	50	0	50	200	20	10000	20	30
20	к-596	1000	50	10000	700	100	30	0	20	100	30	15000	20	30
21	к-632	15000	2000	700	3000	3000	30	1000	1000	200	1500	3000	10	10
22	к-773	5000	300	5000	1500	500	20	50	1000	0	500	5000	20	100

№ п/п	Выработка	As	Sb	Mn	Pb	Sn	In	Bi	Cu	Cd	Ag	Zn	Co	Ni
23	к-777	7000	500	7000	3000	1000	0	50	500	50	500	3000	30	500
24	к-785	0	500	10000	5000	500	0	200	300	0	100	700	0	10
25	к-786	5000	1000	2000	3000	500	10	200	1000	30	1500	2000	10	10
26	к-786	0	100	10000	15000	300	0	10	100	30	50	3000	10	10
27	к-796	0	100	30000	10000	100	0	5	50	50	20	2000	10	20
	Среднее	1730	390	30000	3080	510	14	82	310	38	320	3390	12	47
Р.т. Болото														
28	к-592	0	50	1000	200	500	0	10	100	30	200	7000	20	10
29	к-592	700	70	30000	3000	500	0	7	100	30	50	2000	30	100
30	к-686	0	0	30000	200	20	0	0	200	30	10	2000	30	33
31	к-687	0	0	30000	2000	30	0	0	5	0	10	2000	10	10
32	к-688	1000	0	30000	2	30	0	0	7	0	10	5000	20	30
33	к-689	0	100	0	1000	100	0	30	1500	50	100	5000	0	0
34	к-689	3000	30	30000	200	50	0	30	50	30	7	1000	50	30
	Среднее	670	36	25000	940	180	0	11	280	24	55	3430	23	30

Характеристика образцов, проанализированных методом РФА

№ п/п	№ образца	Замещаемые минералы	Степень замещения (%)	Минералы, определенные при РФА
1	19 ⁰ -67,0	сидерит-I	100	Кварц, гематит, гетит +? (табл. 6.2.4.)
2	19 ⁰ -65,4	сидерит-I+пирит+кварц	сидерит-I-100%	Гетит, кварц+? (табл. 6.2.5.) На рентгенограмме этого образца осталось много линий, не отнесенных к какому-либо минералу. Очень высокий фон из-за большого содержания железа, все линии за исключением кварца размытые, что указывает на высокую степень дисперсности минералов
3	206-122,8	сидерит-I+пирит+галенит	сидерит-I-100%, пирит-30%	Галенит, англезит, гетит, сидерит, гипс +? (табл. 6.2.6)
4	155-10,1	сидерит-II	100	Англезит, кварц, гетит (табл. 6.2.7.). Вероятна небольшая примесь галенита
5	158-28,6	сидерит-II+галенит	сидерит-II-100+сульфаты	Англезит, галенит, гетит, церуссит +? (табл. 6.2.8). Гематит - можно предполагать, но не доказать, т.к. линии перекрываются линиями других минералов
6	158-42,7	сидерит-II	100	Сидерит, галенит, гематит, гетит+? (табл. 6.2.9)
7	158-42,8	сидерит-I	100	Гетит, гематит+? Примечание. Дифрактограмма с очень высоким фоном, на котором можно выявить только самые сильные отражения, линии очень широкие, минералы с высокой степенью дисперсности. Выявлены отражения d порядка 4.17, 2.71, 2.51 Å соответствуют самым сильным отражениям для гетита и гематита. Табл. расчета дифрактограммы этого образца не приводится
8	159-77,4	сидерит-II+галенит	сидерит-II-50(полости)	Сидерит, гематит, гетит, кварц (очень мало)+? (табл. 6.2.10)
9	159-134,7	сидерит-II+сидерит-I	сидерит-I-100, сидерит-II-30	Сидерит, гематит, гетит, кварц (очень мало)+? (табл. 6.2.11)
10	162-104,5	сидерит-I+галенит	сидерит-I-100	Галенит, гипс, кварц, сидерит, гетит, гематит+? (табл. 6.2.12)

№ п/п	№ образца	Замещаемые минералы	Степень замещения (%)	Минералы, определенные при РФА
11	162-108,4	сидерит-I(?) +анкерит (цемент)	100	Кварц, англезит, галенит, гегит, гипс +? (табл. 6.2.13)
12	163-147,9	сидерит-II+галенит	сидерит-II-100	Галенит, церуссит, гипс, гегит, сидерит+? (табл. 6.2.14.) Как вероятные: гематит, кварц ("следы")
13	164-11,1	сидерит-II	сидерит-II-100	Гематит, гегит, гипс+?? Очень высокий фон, много не диагностируемых слабых линий.
14	164-11,7	сидерит-I+кварц+блеклая руда	сидерит-I-100%, бл.р.-?	Гегит, кварц.+? (табл. 6.2.15) Как вероятные в малом количестве ("следы") галенит, доломит, карбонаты ряда магнезит-сидерит
15	170-8,9	сидерит-II(?)	50	Кварц, гегит, гипс, гематит+? (табл. 6.2.16)

**Таблица межплоскостных расстояний образца 19^б-67,0
и эталонных минералов**

19 ^б -67,0		5-490 (94) Кварц		13-534 (75) Гематит		29-713 (76) Гётит	
d	I	d	I	d	I	d	I
4,250	23	4,260	35				
4,193	7					4,181	100
3,710	4						
3,370	3					3,381	10
3,337	100	3,343	100				
2,691	11			2,690	100	2,692	35
2,507	8			2,510	50	2,527	4
2,454	11	2,458	12			2,449	50
2,279	7	2,282	12	2,285	2		
2,236	6	2,237	6			2,253	14
2,230	4						
2,212	4						
2,191	5			2,201	30	2,189	18
2,127	7	2,128	9				
2,121	4						
1,978	4	1,980	6				
1,841	4			1,838	40		
1,818	10	1,817	17				
1,719	4					1,719	20
1,694	7			1,690	60	1,690	6
1,671	7	1,672	7				
1,541	7	1,541	15				
1,538	5						
1,451	5	1,453	3	1,452	35	1,454	5

Таблица межплоскостных расстояний образца 19^b-65,4 и эталонных минералов

19 ^b -65,4		29-713 (78) Гётит		5-490 (81) Кварц	
d	I	d	I	d	I
8,050	13				
4,972	21	4,978	12		
4,260	51			4,260	35
4,191	70	4,181	100		
4,008	23				
3,658	22				
3,607	18				
3,346	100	3,381	10	3,343	100
3,267	16				
2,714	30	2,692	35		
2,584	23	2,583	12		
2,480	23	2,489	10		
2,455	49	2,449	50	2,458	12
2,283	14			2,282	12
2,195	17	2,189	18		
2,131	11			2,128	9
2,119	13				
1,796	14	1,801	6	1,801	1
1,722	21	1,719	20		
1,692	14	1,690	6		
1,605	13	1,604	4	1,608	1
1,542	14			1,541	15
1,514	18	1,511	8		
1,458	15	1,454	5	1,453	3

Таблица 6.2.6

Таблица межплоскостных расстояний образца 20⁶-122,8 и эталонных минералов

20 ⁶ -122,8		5-592 (100) Галенит		5-577 (96) Англезит		29-696 (81) Сидерит		17-536 (82) Гётит		6-46 (88) Гипс	
7,615	7									7,560	100
4,257	25			4,260	87					4,270	50
4,191	13							4,180	100		
3,805	15			3,813	57					3,790	20
3,616	7			3,622	23	3,593	25				
3,477	12			3,479	33						
3,428	51	3,429	84					3,380	10		
3,331	23			3,333	86						
3,218	19			3,220	71						
3,156	2									3,163	4
3,121	31										
3,066	4									3,059	55
3,006	25			3,001	100						
2,968	100	2,696	100								
2,793	21					2,793	100			2,786	6
2,763	10			2,773	35						
2,697	22			2,699	46			2,690	30	2,679	28
2,620	4			2,618	8						
2,587	4					2,564	1	2,580	8	2,591	4
2,456	8							2,490	16	2,495	6
2,424	6							2,452	25	2,450	4
2,410	6			2,406	17					2,400	4
2,276	4			2,276	20						
2,239	4			2,235	5			2,252	10	2,160	6
2,165	5			2,193	7			2,192	20		
2,133	3			2,164	26	2,133	20			2,139	2
2,098	30	2,099	57								
2,067	19			2,067	76					2,080	10
2,029	12			2,031	34			2,009	2		
1,973	6			1,973	21	1,964	20			1,990	4
1,914	4			1,905	3			1,920	6	1,898	16
1,868	2			1,879	6					1,879	10
1,828	2									1,843	2
1,790	22	1,790	35	1,793	15	1,796	12	1,799	8	1,812	10
1,758	4			1,741	8	1,738	30	1,770	2	1,778	10
1,714	10	1,714	16	1,716	3	1,731	35	1,721	20	1,711	2
1,633	4			1,648	3					1,645	2
1,621	4			1,621	19			1,606	6	1,621	6
1,485	8	1,484	10	1,493	15					1,500	1
1,481	7			1,467	7			1,467	4	1,480	1

Таблица 6.2.7

Таблица межплоскостных расстояний образца 155-10,1 и эталонных минералов

155-10,1		5-577 (97) Англезит		5-490 (94) Кварц		17-536 (88) Гётит		5-592 (85) Галенит	
4,252	100	4,26	87	4,260	35				
4,175	22					4,180	100		
3,808	43	3,813	57						
3,619	27	3,622	23						
3,481	38	3,479	33					3,429	84
3,332	100	3,333	86	3,343	100	3,380	10		
3,219	69	3,22	71						
3,008	83	3,001	100					2,969	100
2,763	32	2,773	35						
2,698	33	2,699	46			2,690	30		
2,616	14	2,618	8			2,580	8		
2,456	21			2,458	12	2,490	16		
2,408	20	2,406	17						
2,276	16	2,276	20	2,282	12				
2,235	10	2,235	5	2,237	6	2,252	10		
2,192	11	2,193	7			2,192	20		
2,184	9								
2,162	19	2,164	26						
2,128	10	2,133	5	2,128	9			2,099	57
2,065	65	2,067	76						
2,029	42	2,031	34			2,009	2		
1,972	16	1,973	21	1,980	6				
1,905	7	1,905	3			1,920	6		
1,880	10	1,879	6						
1,819	10			1,817	17				
1,792	15	1,793	15	1,801	1	1,799	8	1,790	35
1,743	10	1,741	8						
1,703	15	1,716	3			1,721	20	1,714	16
1,621	15	1,621	19						
1,611	10	1,611	10	1,608	1	1,606	6		
1,541	9	1,542	2	1,541	15				
1,517	10	1,525	1			1,509	10		
1,492	15	1,493	15					1,484	10
1,466	12	1,467	7	1,453	3	1,467	4		

Таблица межплоскостных расстояний образца 158-28,6 и эталонных минералов

158-28,6		32-577 (96) Англезит		5-592 (97) Галенит		17-536 (93) Гётит		5-417 (85) Церуссит	
4,411	18							4,427	17
4,248	100	4,26	87					4,255	7
4,171	59					4,180	100		
3,803	51	3,813	57						
3,614	26	3,622	23						
3,587	41							3,593	100
3,477	47	3,479	33					3,498	43
3,421	53			3,429	84	3,380	10		
3,326	94	3,333	86						
3,203	74	3,22	71						
3,063	15							3,074	24
3,001	88	3,001	100						
2,964	74			2,969	100				
2,760	40	2,773	35						
2,694	59	2,699	46			2,690	30		
2,611	19	2,618	8					2,644	2
2,586	24					2,580	8	2,589	11
2,522	19					2,520	4	2,522	20
2,483	29					2,490	16	2,487	32
2,451	47					2,452	25		
2,406	21	2,406	17						
2,274	26	2,276	20			2,252	10		
2,188	19	2,193	7			2,192	20	2,213	7
2,161	24	2,164	26					2,129	2
2,095	29			2,099	57			2,081	27
2,065	72	2,067	76						
2,028	51	2,031	34			2,009	2	2,009	11
1,971	22	1,973	21					1,981	9
1,930	13	1,905	3			1,920	6	1,933	19
1,789	31	1,793	15	1,790	35	1,799	8	1,796	4
1,740	16	1,741	8					1,750	2
1,721	29	1,716	3	1,714	16	1,721	20		
1,704	29	1,703	16			1,694	10	1,693	1
1,617	16	1,621	19			1,606	6	1,632	6
1,566	18	1,571	6			1,564	16	1,563	5
1,492	19	1,493	15	1,484	10			1,503	4

Таблица межплоскостных расстояний образца 158-42,7 и эталонных минералов

158-42,7		29-696 (97) Сидерит		5-592 (98) Галенит		13-534 (99) Гематит		17-536 (97) Гётит	
4,185	13							4,980	10
3,676	7					3,660	25	4,180	100
3,591	8	3,593	25						
3,428	18			3,429	84			3,380	10
2,967	62			2,969	100				
2,797	100	2,793	100						
2,698	18					2,690	100	2,690	30
2,578	9	2,564	1					2,580	8
2,511	14					2,510	50	2,520	4
2,456	12							2,490	16
2,320	7	2,346	20			2,285	2	2,452	25
2,200	7					2,201	30	2,252	10
2,097	14	2,133	20	2,099	57	2,070	2	2,192	20
1,840	7	1,964	20			1,838	40	2,009	2
1,790	10	1,796	12	1,79	35			1,920	6
1,752	11	1,738	30					1,799	8
1,691	10	1,731	35	1,714	16	1,690	60	1,770	2
1,566	8	1,528	3			1,634	4	1,721	20
1,484	10	1,506	14	1,484	10	1,596	16	1,606	6

Таблица межплоскостных расстояний образца 159-77,4 и эталонных минералов

159-77,4		29-696 (98) Сидерит		13-534 (95) Гематит		29-713 (69) Гётит		17-536 (82) Гётит	
4,313	13								
4,254	13							4,260	35
4,179	12					4,181	100		
3,779	9								
3,708	11								
3,676	13			3,660	25				
3,597	16	3,593	25						
3,456	9								
3,413	7					3,381	10		
3,341	12							3,343	100
2,795	100	2,793	100						
2,700	25			2,690	100	2,692	35		
2,634	10								
2,516	15			2,510	50	2,527	4		
2,349	9	2,346	20						
2,204	11			2,201	30	2,189	18	2,237	6
2,140	10	2,133	20					2,128	9
1,963	7	1,964	20					1,980	6
1,842	9			1,838	40				
1,792	9	1,796	12			1,801	6	1,801	1
1,733	17	1,738	30						
1,725	13	1,731	35			1,719	20		
1,685	9			1,690	60	1,690	6	1,672	7

Таблица 6.2.11

Таблица межплоскостных расстояний образца 159-134,7 и эталонных минералов

159-134,7		29-696 (98) Сидерит		13-534 (85) Гематит		29-713 (82) Гётит		5-490 (76) Кварц	
4,185	8					4,181	100	4,260	35
3,676	6			3,660	25				
3,603	11	3,593	25						
3,560	5								
3,350	5					3,381	10	3,343	100
3,072	3								
2,795	100	2,793	100						
2,698	10			2,690	100	2,692	35		
2,527	8	2,564	1	2,510	50	2,527	4		
2,481	5					2,489	10		
2,449	6					2,449	50	2,458	12
2,350	5	2,346	20						
2,200	4			2,201	30	2,189	18		
2,136	6	2,133	20					2,128	9
1,969	5							1,980	6
1,964	4	1,964	20						
1,848	3								
1,837	4			1,838	40			1,817	17
1,793	3	1,796	12			1,801	6	1,801	1
1,741	8	1,738	30						
1,734	12	1,731	35						
1,713	3					1,719	20		
1,698	5								
1,694	5			1,690	60	1,690	6		
1,613	3			1,596	16	1,604	4	1,608	1
1,508	3	1,506	14			1,511	8		
1,461	3			1,452	35	1,467	2	1,453	3

Таблица 6.2.12

Таблица межплоскостных расстояний образца 162-104,5 и эталонных минералов

162-104,5		5-592 (100) Галенит		6-46 (93) Гипс		5-490 (83) Кварц		29-696 (82) Сидерит		29-713 (88) Гётит		3-534 (92) Гематит	
7,622	71			7,560	100								
4,446	21												
4,260	43			4,270	50	4,260	35						
4,171	32									4,181	100		
3,801	34			3,790	20								
3,709	23												
3,679	25											3,660	25
3,597	23							3,593	25				
3,428	57	3,429	84										
3,344	41					3,343	100			3,381	10		
3,066	30			3,059	55								
2,969	100	2,969	100										
2,867	5			2,867	25								
2,802	50			2,786	6			2,793	100				
2,701	64			2,679	28					2,692	35	2,690	100
2,513	43			2,530	1					2,527	4	2,510	50
2,458	30			2,495	6	2,458	12			2,489	10		
2,340	5							2,346	20	2,304	1		
2,230	18					2,237	6			2,253	14		
2,204	30			2,216	6					2,189	18	2,201	30
2,098	34	2,099	57	2,080	10	2,128	9			2,090	1	2,070	2
1,901	15			1,898	16					1,921	5		
1,841	23			1,864	4							1,838	40
1,818	25			1,812	10	1,817	17						
1,791	32	1,790	35	1,796	4	1,801	1	1,796	12	1,801	6		
1,739	23							1,738	30				
1,722	27							1,731	35	1,719	20		
1,710	30	1,714	16	1,711	2								
1,697	39			1,684	2					1,690	6	1,690	60
1,665	20			1,664	4	1,672	7			1,659	3		
1,566	20									1,564	10		
1,511	20			1,522	2			1,506	14	1,511	8		
1,484	29	1,484	10	1,480	1							1,484	35
1,456	23									1,467	2		
1,451	27					1,453	3	1,439	3	1,454	5	1,452	35

Таблица межплоскостных расстояний образца 162-108,4 и эталонных минералов

162-108,4		5-490 (95) Кварц		5-592 (95) Галенит		29-713 (92) Гётит		6-46 (80) Гипс		5-577 (89) Англезит	
7,628	19							7,560	100		
5,013	6					4,978	12				
4,486	6										
4,437	6										
4,264	42	4,26	35					4,270	50	4,260	87
4,191	23					4,181	100				
3,816	11							3,790	20	3,813	57
3,626	4									3,622	23
3,476	6									3,479	33
3,431	11			3,429	84						
3,347	100	3,343	100			3,381	10			3,333	86
3,219	9							3,163	4	3,220	71
3,066	7							3,059	55		
3,008	13									3,001	100
2,970	22			2,969	100						
2,763	6							2,786	6	2,773	35
2,691	15					2,692	35	2,679	28	2,699	46
2,581	8					2,583	12	2,591	4	2,618	8
2,494	8					2,527	4	2,530	1		
2,455	22	2,458	12			2,489	10	2,495	6		
2,409	6					2,449	50	2,450	4	2,406	17
2,281	7	2,282	12			2,304	1			2,276	20
2,258	5					2,253	14				
2,238	7	2,237	6					2,216	6	2,235	5
2,191	7					2,189	18			2,193	7
2,127	7	2,128	9					2,139	2	2,133	5
2,103	6			2,099	57	2,090	1				
2,068	11							2,080	10	2,067	76
2,032	6					2,010	2			2,031	34
1,982	6	1,980	6					1,990	4	1,973	21
1,819	12	1,817	17					1,812	10		
1,792	7	1,801	1	1,790	35	1,801	6	1,796	4	1,793	15
1,720	8			1,714	16	1,719	20	1,711	2	1,741	8
1,567	6					1,564	10	1,584	2	1,571	6
1,542	8	1,541	15					1,532	2	1,542	2
1,515	7					1,511	8	1,522	2	1,525	1
1,374	10	1,382	7	1,362	10	1,369	2				

Таблица 6.2.14

Таблица межплоскостных расстояний образца 163-147,9 и эталонных минералов

163-147,9		5-592 (99) Галенит		5-417 (83) Церуссит		17-536 (79) Гётит		6-46 (73) Гипс		29-696 (69) Сидерит		13-534 (92) Гематит	
7,622	17							7,560	100				
4,433	7			4,427	17								
4,281	11			4,255	7			4,270	50				
4,179	13					4,180	100						
4,040	5												
3,797	7							3,790	20				
3,648	5											3,660	25
3,590	23			3,593	100					3,593	25		
3,496	14			3,498	43								
3,426	51	3,429	84										
3,339	5												
3,172	3							3,163	4				
3,067	10			3,074	24			3,059	55				
2,969	100	2,969	100										
2,924	4												
2,846	4							2,867	25				
2,796	20							2,786	6	2,793	100		
2,765	4												
2,694	10					2,690	30	2,679	28			2,690	100
2,590	6			2,589	11	2,580	8	2,591	4				
2,520	7			2,522	20	2,520	4	2,530	1			2,510	50
2,487	10			2,487	32	2,490	16	2,495	6				
2,455	8					2,452	25	2,450	4				
2,252	3					2,252	10						
2,190	3					2,192	20					2,201	30
2,099	31	2,099	57										
2,008	3			2,009	11	2,009	2						
1,930	4			1,933	19	1,920	6						
1,859	4			1,859	21			1,864	4				
1,845	3			1,847	8			1,843	2			1,838	40
1,790	19	1,790	35	1,796	4	1,799	8	1,796	4	1,796	12		
1,739	4			1,750	2					1,738	30		
1,714	10	1,714	16			1,721	20	1,711	2				
1,694	5			1,693	1	1,694	10						
1,689	5							1,684	2			1,690	60
1,587	3			1,588	6			1,584	2			1,596	116
1,484	10	1,484	10					1,480	1			1,484	35

Таблица межплоскостных расстояний образца 164-11,7 и эталонных минералов

164-11,7		29-713 (96) Гётит		5-490 (98) Кварц		5-592 (95) Галенит	
4,977	11	4,978	12				
4,264	43			4,260	35		
4,191	84	4,181	100				
3,444	14					3,429	84
3,392	14	3,381	10				
3,347	100			3,343	100		
3,074	15						
2,970	13					2,969	100
2,892	11						
2,753	22						
2,696	38	2,692	35				
2,600	15						
2,584	25	2,583	12				
2,488	20	2,527	4				
2,454	59	2,489	10	2,458	12		
2,307	9	2,304	1				
2,276	13			2,282	12		
2,254	15	2,253	14				
2,241	14			2,237	6		
2,191	19	2,189	18				
2,126	20			2,128	9		
2,090	9	2,090	1			2,099	57
1,977	13			1,980	6		
1,819	16			1,817	17		
1,803	13	1,801	6	1,801	1	1,790	35
1,762	10	1,773	1				
1,721	30	1,719	20			1,714	16
1,692	18	1,690	6	1,672	7		
1,567	20	1,564	10				
1,542	11			1,541	15		
1,513	15	1,511	8				

Таблица 6.2.16

Таблица межплоскостных расстояний образца 170-89 и эталонных минералов

170-89		5-490 (95) Кварц		17-536 (83) Гётит		6-46 (79) Гипс		17-536 (82) Гётит	
d	I	d	I	d	I	d	I	d	I
7,628	10					7,560	100		
5,717	5								
5,005	9			4,980	10				
4,791	6								
4,717	6								
4,262	42	4,26	35			4,270	50		
4,191	29			4,180	100				
3,790	5					3,790	20		
3,643	7							3,660	25
3,515	6								
3,394	7			3,380	10				
3,344	100	3,343	100						
3,286	5								
3,070	5					3,059	55		
2,765	3					2,786	6		
2,697	11			2,690	30			2,690	100
2,664	3					2,679	28		
2,592	7			2,580	8	2,591	4		
2,489	8			2,490	16	2,495	6	2,510	50
2,455	23	2,458	12	2,452	25	2,450	4		
2,281	6	2,282	12					2,285	2
2,210	5					2,216	6	2,201	30
2,130	8	2,128	9			2,139	2		
2,080	2					2,080	10	2,070	2
1,981	5	1,980	6			1,990	4		
1,925	2			1,920	6				
1,904	3					1,898	16		
1,819	12	1,817	17			1,812	10		
1,721	8			1,721	20	1,711	2		
1,701	5			1,694	10				
1,673	5	1,672	7						
1,661	3	1,659	3	1,661	4	1,664	4		
1,610	3	1,608	1	1,606	6				
1,567	5			1,564	16				
1,544	10	1,541	15						
1,508	5			1,509	10	1,500	1		
1,473	2			1,467	4	1,480	1		
1,455	4	1,453	3	1,453	10			1,452	35
1,420	2	1,418	1	1,418	2				

Таблица 7.2.1

Содержание главных компонентов рудообразующего флюида в газово-жидких включениях кварца

№ п/п	№ образца	Тип кварца	H ₂ O, ррм	Компоненты										Минерализация г/кг H ₂ O
				CO ₂	CH ₄	Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	K	Ca	Mg		
1	535-6*	стекловидный, ранний	478,9	1,58	104,40	0,59	0,00	1,83	1,77	0,17	0,15	0,09	187	
2	855-2	маслянистый	541,6	0,99	7,87	0,12	0,00	0,90	0,73	0,06	0,10	0,02	82	
3	193-91**	маслянистый, ранний	295,7	0,60	11,12	1,37	0,00	2,72	3,04	0,22	0,36	0,06	308	
4	554	метасоматический	102,8	0,26	0,09	0,00	0,40	26,38	0,84	20,44	0,90	2,06	2549	
5	633	метасоматический	136,6	0,39	3,39	0,33	0,35	13,37	2,39	9,59	0,44	0,79	1326	
6	505	микрозернистый	353,5	2,78	0,01	0,10	0,06	0,64	0,70	0,09	0,03	0,01	69	
7	517A	микродрузовидный	477,3	0,37	0,83	0,08	0,09	1,12	0,47	0,40	0,14	0,12	114	
8	517A-1	микрозернистый	380,8	0,47	0,03	1,10	0,00	1,11	1,98	0,19	0,01	0,01	159	
9	777-7	микродрузовидный	160,7	0,78	0,17	0,45	0,14	3,77	2,62	0,61	0,50	0,15	366	
10	793-1	микрозернистый	353,7	0,23	0,01	0,17	0,04	1,35	1,00	0,31	0,11	0,04	132	
11	706-7	микрозернистый	170,3	0,37	0,02	0,53	0,33	2,80	2,20	0,49	0,45	0,21	314	
12	782	микрозернистый	404,4	0,43	0,01	0,26	0,27	5,40	2,98	0,66	1,01	0,28	505	
13	15-166	микродрузовидный	313,3	0,28	0,05	0,00	0,07	5,92	0,49	0,16	1,80	1,11	474	
14	3-271	микродрузовидный	123,7	0,72	0,09	0,00	0,00	13,70	0,40	6,09	2,04	1,57	1201	
15	129-371	мелкокристаллический,	392,1	0,23	0,02	0,00	0,08	12,51	0,18	0,14	4,93	1,24	1007	
16	130-477	мелкокристаллический,	430,7	0,15	0,01	0,00	0,00	3,47	0,45	0,23	0,78	0,62	276	
17	221-131	молочно-белый	102,8	1,74	0,03	0,93	0,00	2,43	2,54	0,24	0,15	0,14	257	
18	222-198	микрозернистый	186,4	0,48	0,05	0,76	0,00	5,27	4,84	0,68	0,18	0,07	494	
19	257-32	мелкокристаллический,	93,2	0,96	0,04	0,00	0,32	7,92	0,95	0,39	2,07	1,54	670	
20	656-2	полупрозрачный	191,2	0,47	0,00	0,12	0,60	1,99	0,93	0,65	0,42	0,44	257	
21	656-3	криптозернистый	101,2	0,44	0,00	0,00	0,00	3,19	0,56	1,33	0,40	0,25	281	

Примечание: 535-6* – № канавы; 193-91** – № скважины-интервал, м

Содержание микрокомпонентов рудообразующего флюида в газовой-жидких включениях в кварце

№ п/п	№ образца	Тип кварца	Микроэлементы, мг / кгН ₂ О															
			Ag	Pb	Zn	Sb	Sn	Cu	Mn	As	Bi	W	Mo	Cd	Co	Ni	Au	Hg
1	535-6	стекловидный, ранний	2,7	29	853	21,8	15,0	145	686	111	0,4	0,0	0,2	1,7	1,2	235	0,2	2,8
2	855-2	маслянистый	3,6	76	210	55,5	34,5	49	28,0	72	0,5	-0,1	0,5	1,1	0,8	278	0,1	4,3
3	193-91	маслянистый, ранний	<0,5	2,0	406	46,4	6,1	174	175	107	0,1	0	0,4	0,2	0,9	276	0	50,6
4	554	метасоматический	43,8	233	985	338	918	581	20,6	504	2,9	9,4	2,9	13,5	4,2	0,0	1,2	11,1
5	633	метасоматический	3,8	119	646	23	72,8	148	8	284	1,4	1,5	5,7	3,4	3,3	0,0	0,7	11,6
6	505	микрозернистый	82,6	1405	423	1941	178	72	57	167	8,8	0,5	0,2	9,5	2,3	160	0,3	4,7
7	517A	микродрузовидный	20,4	1501	623	4142	467	76	411	142	1,1	1,6	0,0	6,1	1,9	45,2	0,5	3,6
8	517A-1	микрозернистый	113	31,3	2642	152	11	1237	82,5	274	3,6	0	0,7	0,4	0,42	113	0	127
9	777-7	микродрузовидный	143	5795	9444	28388	563	3331	885	1253	9,8	7,2	0,5	12,0	20,1	504	0,4	28,2
10	793-1	микрозернистый	101	1385	1762	437	131	248	176	69	7,3	0,8	1,1	12,6	0,6	63,3	1,0	6,4
11	706-7	микрозернистый	108	6436	4772	2337	356	168	350	430	7,9	1,0	0,5	65,9	45,9	524	0,0	18,8
12	782	микрозернистый	317	3161	1719	6386	496	142	2600	414	9,1	4,0	1,4	15,7	7,5	971	2,7	12,3
13	15-166	микродрузовидный	27,3	281	1367	18948	232	172	2539	739	12,8	11,2	1,8	10,3	12,4	286	0,5	9,3
14	3-271	микродрузовидный	61,3	382	1330	709	94,6	133	3298	557	3,0	4,4	0,0	3,0	14,1	357	1,9	26,0
15	129-371	мелкокристаллический	271	458	87	2474	22,5	36	2899	400	1,1	12,7	12,3	3,0	3,7	114	0,6	9,2
16	130-477	мелкокристаллический	6,9	524	342	99	24,6	56	1286	59	0,6	1,0	0,6	3,7	1,4	145	0,3	7,3
17	221-131	молочно-белый	18,9	21,0	79,7	478	18,7	15,4	626	167	16,9	0	0,6	0	0,8	107	0,46	0
18	222-198	микрозернистый	28,4	218	2288	1602	194	1253	116	294	6,1	1,5	0,9	10,0	1,5	419	1,3	30,2
19	257-32	мелкокристаллический	59,2	576	4648	484	99,3	794	6153	417	61,3	5,5	2,4	40,3	14,5	870	3,2	24,1
20	656-2	полупрозрачный	<0,8	0	0	2376	11,6	0	7,6	37,9	0,1	0	0,2	0	0	1,8	0,25	4,7
21	656-3	криптозернистый	0,0	8,0	107	597	0,9	29	54	1	1,9	0,0	0,8	9,0	2,0	0,0	1,4	0,9

№ п/п	№ образца	Тип кварца	Микроэлементы, мг / кг Н ₂ O																
			Se	Te	Br	B	Li	Rb	Cs	Sr	Ba	U	Fe	V	Cr	Ti	I		
1	535-6*	стекловидный, ранний	9,6	1,9	359	1137	808	10,6	0,9	201	53,7	0,0	333	9,8	33,1	0,6	1,7		
2	855-2	маслянистый	9,0	0,0	80	1174	1144	3,7	0,5	66	23,1	0,4	470	9,8	66,9	0,1	2,6		
3	193-91,3**	маслянистый, ранний	44,4	1,0	941	1898	2046	10,4	0,1	554	97,9	0	588	41,6	128	0,8	8,6		
4	554	метасоматический	62,8	14,4	1984	11647	7121	1865	124	275	1397	28,8	30849	1183	624	26,1	23,4		
5	633	метасоматический	64,9	5,4	2293	3042	1321	595	5,9	247	493	10,5	7968	1051	565	11,2	7,1		
6	505	микрозернистый	2,4	4,5	290	1203	760	8,9	1,6	83	73,9	0,0	662	20,3	104	1,4	1,3		
7	517А-1	микродрузовидный	10,2	1,4	253	2894	2283	32,6	4,4	179	114	0,1	2863	17,5	42,0	2,0	1,1		
8	517А	микрозернистый	30,2	2,0	161	2183	4097	11,2	1,5	136	65,7	0	497	25,5	103	1,0	0		
9	777-7	микродрузовидный	16,2	3,1	757	9945	10027	90,0	11,2	756	1078	0,6	10802	41,2	129	5,9	7,0		
10	793-1	микрозернистый	0,0	0,0	273	1701	5638	34,5	10,8	365	312	0,2	1058	14,6	60,7	1,0	1,5		
11	706-7	микрозернистый	42,7	5,0	1159	4616	11983	36,9	9,2	2362	5177	0,3	1579	62,6	110	1,6	6,9		
12	782	микрозернистый	54,2	6,1	851	16863	9395	58,0	12,0	2017	1188	0,0	3950	46,8	193	5,3	6,7		
13	15-166	микродрузовидный	20,6	2,0	413	2641	2897	13,8	13,8	538	157	0,3	4246	20,8	76,2	0,4	2,3		
14	3-271	микродрузовидный	117	15,4	338	3209	18258	595	96,7	1227	1422	4,6	22452	215	232	12,1	8,0		
15	129-371	мелкокристаллический	28,7	3,0	1044	3347	6355	16,0	11,5	3658	762	0,7	3603	12,5	80,0	2,1	3,1		
16	130-477	мелкокристаллический	33,6	3,2	231	2633	9419	27,4	11,2	801	354	0,2	2387	16,0	63,1	2,3	2,1		
17	221-131,1	молочно-белый	73,9	2,9	0	31082	4984	2,2	0,3	484	190	0	1684	98,7	268	1,4	0		
18	222-198,7	микрозернистый	47,5	5,5	669	4103	13687	61,1	13,1	390	479	0,1	2400	23,2	180	2,4	7,8		
19	257-32	мелкокристаллический	78,0	13,3	800	2690	16199	6,8	1,9	855	936	0,0	5053	41,1	356	3,1	14,7		
20	07-656-2	полупрозрачный	28,1	4,1	0	37856	1181	30,6	5,7	202	275	0	667	55,4	141	2,9	0		
21	656-3	криптозернистый	32,2	14,0	118	36569	3352	50,6	1,1	200	282	0,0	533	86,1	138	0,8	8,8		

Примечание: 535-6* – № канавы; 193-91,3** – № скважины-интервал, м

Таблица 7.3.1

Rb - Sr данные для карбонатов месторождения Прогноз

№ п/п	№ образца	Привязка	Минерал	⁸⁷ Rb	⁸⁶ Sr	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr	Io
<i>Рудное тело Главное</i>								
1	3-321.6	скв.3	сидерит-1			0,7089		0,7089
2	3-308.6	скв.3	сидерит-2			0,7107		0,7107
3	6-278.1	скв.6	сидерит-2			0,7089		0,7089
4	6-278.1	скв.6	анкерит-3			0,7094		0,7094
5	15-162.5	скв.15	сидерит-1			0,7108		0,7108
6	15-165	скв.15	сидерит-2			0,7098		0,7098
7	17-764	скв.17	сидерит-1			0,7096		0,7096
8	17-764	скв.17	анкерит-3			0,71		0,71
9	28-297А	скв.28	сидерит-1			0,7095		0,7095
10	28-294	скв.28	анкерит-3			0,7096		0,7096
11	66-79.5	скв.66	сидерит-1			0,7093		0,7093
12	66-79.5	скв.66	анкерит-3			0,7088		0,7088
13	66-71	скв.66	сидерит-2			0,7096		0,7096
14	106-39.5	скв.106	сидерит-1			0,7092		0,7092
15	116-8	скв.116	кальцит-4			0,7083		0,7083
16	118-169.2	скв.118	сидерит-1			0,7106		0,7106
17	118-167.2	скв.118	сидерит-2			0,709		0,709
18	121-119.5	скв.121	кальцит-4			0,7084		0,7084
19	123-145	скв.123	кальцит-4			0,7086		0,7086
20	129-331.4	скв.129	сидерит-1			0,7097		0,7097
21	129-331	скв.129	сидерит-2			0,7104		0,7104
22	130-497.8	скв.130	сидерит-1			0,7094		0,7094
23	130-496	скв.130	сидерит-2			0,7093		0,7093
24	130-494	скв.130	анкерит-3			0,7094		0,7094
25	130-471.5	скв.130	кальцит-4	0,1855	84,7824	0,709	0,0022	0,709
26	506182	к-506	кальцит-4			0,7083		0,7083
27	511282	к-511	сидерит-1			0,7096		
28	511605	к-511	сидерит-2			0,7084		
29	511-3	к-511	кальцит-4			0,7085		
30	582056	к-582	сидерит-1			0,7094		
31	582-3	к-582	анкерит-3			0,7084		
32	660-6	к-660	анкерит-3			0,7093		
33	782031М	к-782	метасом. карбонат	5,1512	1,0005	0,7156	5,0894	0,7091
34	782031	к-782	сидерит-1			0,7092		0,7092
35	782031	к-782	сидерит-2			0,7093		0,7093
36	782031А	к-782	сидерит-2			0,71		0,71
37	782031Б	к-782	сидерит-2			0,7102		0,7102
38	782	к-782	анкерит-3			0,7096		0,7096
39	795-1	к-795	кальцит-4			0,7085		0,7085
<i>Рудное тело Верхнее</i>								
40	506-8х-5	к-506	кальцит-4			0,7086		0,7086
41	603-2	к-603	анкерит-3			0,7093		0,7093
42	604-3	к-604	сидерит-1			0,7097		0,7097

№ п/п	№ образца	Привязка	Минерал	⁸⁷ Rb	⁸⁶ Sr	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr	Io
43	608	к-608	кальцит-4	0,1638	93,0033	0,7092		0,7092
<i>Рудное тело Дальнее</i>								
44	553-4	к-553	сидерит-1			0,7092		0,7092
<i>Рудное тело Болото</i>								
45	589062	к-589	сидерит-2			0,7098		0,7098
46	589062	к-589	кальцит-4			0,709		0,709
47	682021М	к-682	мет.карб.	1,6653	1,9468	0,7101	0,8456	0,709
48	682021	к-682	сидерит-2	1,2105	7,3113	0,7091	0,0678	0,709
49	682021	к-682	кальцит-4		169,538	0,7085		0,7085
<i>Рудное тело Южное</i>								
50	655-1	к-655	сидерит-1			0,7095		0,7095
51	655-1	к-655	анкерит-3			0,7091		0,7091
<i>Рудное тело Гук</i>								
52	667-2	к-667	кальцит-4			0,7083		0,7083
<i>Рудное тело Удачное</i>								
53	671	к-671	кальцит-4			0,7081		0,7081

Таблица 7.4.1

Изотопный состав $\delta^{34}\text{S}$ сульфидов месторождения Прогноз

№ п/п	№ образца	Арсено-пирит	Пирит	Сфалерит	Галенит	Блеклая	Сульфид-соли
1	к-506	0,7		-3,3		2,62	0,7
2	к-509		3,9			1,5	2,9; -7,9
3	к-511	2,3	-1,8			1,92	
4	к-517	3,3	0,7; 3	-1,09	0,7	1,7	-3
5	к-582		0,72	0,72	-0,34		
6	к-592		0,72		-2,07	0,72	
7	к-593				2,8		
8	к-594		0,72				
9	к-596		3,7	4,2			
10	к-650				-1,11		
11	к-654	-3,4	0,7	3,5	-0,97	0,7	
12	к-655				3,8		
13	к-701			0,7; 5,2			
14	к-702	0,7	3,5		-0,75	3,4	-2,9
15	к-780				-5,2		
16	к-782				-0,2		
17	с-1	3,8		0,7	-1		
18	с-3	-6	9,7	-0,8	3		
19	с-10		1,7	2,5; 2,4	-1,4		
20	с-15	3,3	0,7	-1,2	0,7		
21	с-18		33,3		0,7		
22	с-20	2,6	4,7	0,7	-3,4		
23	с-23				8,3		
24	с-24	2,2			-3,4		
25	с-25				-13,1		
27	с-28	2,3		0,7; -1,2	-2,8		
28	с-30			0,7	2,3		
29	с-70				3		
30	с-79			1,65			
31	с-80			2,57			
32	с-87				-0,68		
33	с-118		3	-2,3	-2,4		
34	с-121	-1,5	13,9			3	
35	с-122		0,7				
36	с-129	0,7				-1,8	
37	с-130	3,4	11,4		-3		
38	1-11,8		0,16				
39	151-64		0,68				
40	151-92				-3,32		
41	152-52			-0,56			
42	154-63				-3,33		
43	165-64		-0,77				
44	167-43		-1,76				

№ п/п	№ образца	Арсено-пирит	Пирит	Сфалерит	Галенит	Блеклая	Сульфид-соли
45	195-43				-3,66		
46	196-27		-0,07				
47	196-29			2,93			
48	196-30		0,15			-1,28	
49	200-69		0,02				
50	202-591			3,09; 0,51			
51	203-155		1,74				
52	218-101					0,57	
53	218-106				-0,9		
54	222-197	0,77					
55	222-199	-0,91					
56	224-137			0,24			
57	226-90				-1,51		
58	243-60				-1,77		
59	244-122				-2,02		
60	246-86						1,03
61	247-127				-4,01		
62	247-128		1,02				
63	247-132	-1,64				0,14	
64	248-115	0,75	0,85; -1,1	0,95			
65	248-119			0,82			
66	248-124				-2,67		
67	249-173		-0,63				
68	251-130		-1,22				
69	251-131		-0,56				
70	253-102		-0,22		-2,14		
71	253-103		-1,62				
72	254-193		0,07				
73	255-216		0,64				
74	257-31				-2,39		
75	257-33				-2,22		
76	257-34						
77	257-35			-0,3			
78	257-37	0,67; -1,49					
79	257-38	-0,87	-1,45			0,89	
80	257-103		0,68				
81	257-154				-2,72		
82	265-270	-0,27; -0,93					
83	265-270						
84	273-236	0,78					
85	273-248						0,67
86	66-71	-0,3					
87	Пр-6015			0,2			
	max	3,8	33,3	4,2	8,3	3,4	1,03
	min	-6	-1,8	-3,3	-13,1	-1,8	-3
	ср. знач.	0,44	2,35	0,87	-1,29	1,08	-1,21

Научное издание

Гамянин Геннадий Николаевич

**МЕСТОРОЖДЕНИЕ ПРОГНОЗ –
УНИКАЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ СЕРЕБРА ВОСТОЧНОЙ ЯКУТИИ**

Монография

Редактор *О.К. Соловьева*

Компьютерная верстка *А.М. Соловьева*

Оформление обложки *П.И. Антипин*

Подписано в печать 18.01.2018. Формат 60x84/16.

Гарнитура «Таймс». Печать цифровая.

Печ. л. 23,25. Уч.-изд. л. 29,0. Тираж 150 экз. Заказ № 11.

Издательский дом Северо-Восточного федерального университета,
677891, г. Якутск, ул. Петровского, 5.

Отпечатано в типографии ИД СВФУ