

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт Геологии и нефтегазового дела имени К.Турысова

Кафедра Геологической съемки, поисков и разведки месторождений полезных
ископаемых

Калиева А.С.

Перспективность Колажонского рудного поля (Западная Калба)

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА.

специальность 5В070600 – Геология и разведка месторождений полезных
ископаемых

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела имени К.Турысова

Кафедра Геологической съемки, поисков и разведки месторождений полезных
ископаемых

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой

доктор PhD, ассоц. проф.

 А.А. Бекботаева

« 08 » 2019 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Перспективность Колажонского рудного поля
(Западная Калба)»

по специальности 5В070600 – Геология и разведка месторождений полезных
ископаемых

Выполнила

Калиева А.С.

Научный руководитель,
канд. геол.-минерал. наук,
ассоц. проф. КазНТУ

 К.Ш. Дюсембаева

« » 2019 г.

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Институт Геологии и нефтегазового дела имени К.Турсырова
Кафедра Геологической съемки, поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

5В070600 - Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой
доктор PhD, ассоц. проф.

 А.А.Бекботаева

« 08 » 05 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающейся Калиевой Айгуль Сундетовны

Тема: «Перспективность Колажонского рудного поля (Западная Калба)»

Утверждена приказом по университету № 1168-б от 17 октября 2018 г.

Срок сдачи законченной работы: 11 мая 2019 г.

Исходные данные к дипломной работе: Данные преддипломной практики.

Графические, текстовые и фото-материалы преддипломной практики.

Краткое содержание дипломной работы:

- 1. Обобщение и анализ региональных особенностей размещения золотого оруденения Западно-Калбинского пояса*
- 2. Особенности рудных полей золоторудного пояса*
- 3. Изучение связи золотого оруденения с различными геологическими формациями, роли интрузивного магматизма и вулканизма*
- 4. Микроскопическое изучение руд обозначенных участков, с выделением типов руд и слагающих их парагенетических ассоциаций*

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):





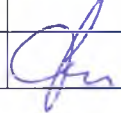
- 1) Геологическая карта района месторождения 1:100000;
- 2) Геолого-структурная схема 1:100000;
- 3) Геологическая карта рудного поля 1:10000;


ГРАФИК
подготовки дипломной работы

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Срок представления научному руководителю	Примечание
1. Геологическое задание	05.03.2019 г.	
2. Анализ особенностей геологического строения рудного района	10.04.2019 г.	
3. Анализ особенностей золотоносного оруденения района	18.04.2019 г.	
4. Микроскопическое изучение руд	22.04.2019 г.	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименования разделов	Научный руководитель, консультант, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
1. Геологическое задание	Научный руководитель канд.геол-минерал.наук, ассоц. проф К.Ш.Дюсембаева	21.03.2019 г.	
2. Анализ особенностей геологического строения рудного района	Научный руководитель канд.геол-минерал.наук, ассоц. проф К.Ш.Дюсембаева	15.04.2019 г.	
3. Анализ особенностей золотоносного оруденения района	Научный руководитель канд.геол-минерал.наук, ассоц. проф К.Ш.Дюсембаева	22.04.2019 г.	
4. Микроскопическое изучение руд	Научный руководитель канд.геол-минерал.наук, ассоц. проф К.Ш.Дюсембаева	04.05.2019 г.	
5 Нормоконтроль	Лектор К.О.Ибраев	04.05.2019 г.	

Научный руководитель  Дюсембаева К.Ш.
(подпись)

Задание принял к исполнению студент  Калиева А.С.
(подпись)

Дата выдачи задания «21» февраля 2019 г.

ANNOTATION

This work presents the identification of promising gold mineralization areas Kolazhon ore field.

The Kolazhon ore field is located within the southeastern part of the West Kalba gold ore belt (Sentash - Kolazhon ore region). There are about 30 ore sites (most of them are in the discharge of small deposits) on the territory of this ore field. The ore field is a small system consisting of three elongated sub-parallel quartz-vein zones, controlled by faults.

АННОТАЦИЯ

В данной работе представлено выявление перспективных на золотоносное оруденение площадей Колажонского рудного поля.

Колажонское рудное поле находится в пределах юго-восточной части Западно-Калбинского золоторудного пояса (Сенташ-Колажонский рудный район). На территории данного рудного поля насчитывается около 30 рудных участков (большинство из них числится в разряде мелких месторождений). Рудное поле представляет собой небольшую систему, состоящую из трех вытянутых субпараллельных кварцево-жильных зон, контролируемые разломами.

АННОТАЦИЯ

Бұл жұмыста Колажон кен алаңының алтынды кенденуге келешегі бар алаңдарын сипаттамасы ұсынылған.

Құлужүн кен алаңы Батыс Қалба алтынкенді белдеуінің оңтүстік-шығыс бөлігінде (Сенташ-Құлужүн кенді ауданы) орналасқан. Құлужүн кен алқабының аумағында шамамен 30 кен учаскілер бар (олардың басым бөлігі кішігірім кен орындардың тарабына жатады). Құлужүн кен алаңы – жарылымдармен бақыланған үш кіші параллельді кварц желілерден тұратын шағын жүйе.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Фактический материал и методы исследования	10
2 Основные черты геологии и металлогении Западно-Калбинского пояса	
2.1 Общие сведения по Западно-Калбинскому поясу	11
2.2 Металлогенические особенности пояса	11
3 Общая характеристика золотого оруденения Западно-Калбинского пояса	
3.1 Рудоносные структурные уровни	12
3.2 Типы рудообразования	12
3.3 Геолого-промышленные типы месторождений	13
4 Краткая характеристика Колажонского рудного поля	15
4.1 Золоторудная минерализация Колажонского рудного поля	16
4.2 Микроскопическое описание аншлифов	17
4.3 Достоверно изученные золоторудные участки Колажонского рудного поля.	23
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	29
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	30
ПРИЛОЖЕНИЯ	

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Золотодобывающая промышленность в Казахстане успешно развивается на базе геолого-экономических типов месторождений золота. Однако все возрастающие потребности народного хозяйства в дефицитном сырье требуют неуклонного повышения эффективности поисково-разведочных работ и ускоренного освоения новых рудных объектов. И в этом отношении Западно-Калбинский золоторудный пояс в Восточном Казахстане занимает лидирующее положение в перспективном расширении добычи золота в Казахстане. Прогнозные ресурсы пояса оценены в 2500 т. В пределах Западно-Калбинского пояса установлены золоторудные месторождения - Бакырчик, Суздальское, Мукур, Баладжал, Большевик, Колажон, Жанан, Джумба, Акжал и др., и более 500 мелких месторождений, рудопроявлений, точек минерализации и геохимических аномалий, которые в большинстве случаев до конца не изучены и не оценены.

Цель работы – выявить перспективность на золото участков Куперлы, Ретивый, Сомнительный, Старосомнительный, Сомнительный Колчеданный, Скалистый, входящих в Колажонское рудное поле в Западно-Калбинском поясе. В пределах Колажонского рудного поля распространен золото-кварцевый жильный тип оруденения среди осадочно-терригенных пород, и только в последние годы доказано распространение вблизи жил промышленных золото-сульфидных зон минерализации. Проведенные исследования дадут ориентировку на открытие мелких рудных объектов с относительно богатым жильным и прожилково-вкрапленным кварц-золото-сульфидным оруденением.

Основные задачи работы: 1) обобщение и анализ региональных особенностей размещения золотого оруденения Западно-Калбинского пояса; 2) особенности рудных полей золоторудного пояса; 3) изучение связи золотого оруденения с различными геологическими формациями, роли интрузивного магматизма и вулканизма; 4) микроскопическое изучение руд обозначенных участков, с выделением типов руд и слагающих их парагенетических ассоциаций.

1. ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена на материале, собранном при прохождении преддипломной практики. Были предоставлены протоочки из участков Колажонского рудного поля, которые были просмотрены под биноклем. Для микроскопического изучения из более крупных кусков изготовлены шлифы, их описание приводится в дипломной работе. Кроме того, протоочки подверглись ситовому анализу, с целью установления видимого золота под биноклем.

Выполнен комплекс аналитических исследований: спектральный анализ для выявления элементов-примесей, микрозондовый для диагностики редких минералов и определения пробы.

Для обнаружения тонкодисперсного золота использован высокоразрешающий микроскоп фирмы «Карл Цейс» – Axioskop 40 Pol с увеличением в 1000 раз.

Фотографии золота в тех или ассоциациях выполнены с помощью микроскопа «Карл Цейс» – Axioskop 40 Pol.

Структура и объём дипломной работы. Дипломная работа состоит из введения, 4 глав и заключения, изложенных на 30 страницах, которые иллюстрируются рисунками и таблицами. Список литературы составляет 13 наименований.

2 ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИИ И МЕТАЛЛОГЕНИИ ЗАПАДНО-КАЛБИНСКОГО ПОЯСА

2.1 Общие сведения по Западно-Калбинскому поясу

Большая часть золоторудных объектов Западно-Калбинского пояса относятся к месторождениям тонковкрапленного золота в углеродистых толщах складчатых областей, генезис и геологическая позиция их до сих пор неоднозначна. Несомненно одно месторождения тонковкрапленного золота в углеродсодержащих терригенных и терригенно-карбонатных толщах становятся ведущим типом промышленных месторождений золота. В ближайшей перспективе именно эти рудные объекты будут одним из основных источников золота. Черносланцевые (углеродистые) формации широко распространены в пределах основных геотектонических структур, занимая возрастной диапазон от докембрия до кайнозоя. В последнее время интерес к этим формациям резко возрос в связи с открытием гигантских и уникальных месторождений не только золота, но и урана, марганца, железа, ванадия, свинца и цинка, существенно повлиявших на структуру мировой минерально-сырьевой базы.

2.2 Металлогенические особенности пояса

Западно-Калбинский золоторудный пояс включает более 500 золоторудных объектов - весьма крупные, крупные, средние и мелкие месторождения, большое количество рудопроявлений отдельных точек минерализации. Все они объединены в 36 золоторудных полей и 5 крупных золоторудных района - Бакырчикский, Суздальско-Мукурский, Жанан-Жайминский и Сенташ-Колажонский рудные районы. Меньшее значение имеет Акжал-Даубай-Баладжальский золоторудный район, не имеющий активных запасов золота.

В пределах Западно-Калбинского золоторудного пояса выделены следующие *минерагенические комплексы*:

- 1). Энциманических зон коллизии (Бакырчик-Суздальский золоторудный углеродисто-терригенный);
- 2). Энциалических зон коллизии (Калбинский тантало-вольфрам-оловянный лейкогранит-щелочно-гранитный);
- 3) Горячих точек (Сементауский редкоземельный щелочной).

3 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ ЗАПАДНО-КАЛБИНСКОГО ПОЯСА

3.1 Рудоносные структурные уровни

1) *Каледонско-раннегерцинский (докембрий – ордовик - ранний фамен) уровень.* В метаофиолитах, ультрабазитах, серпентинитах, базитах и известняково-яшмо-кремнисто-пелитовых породах догерцинского основания и ранних герцинид золотого оруденения не зафиксировано; фоновые содержания золота 0,86-3,77 мг/т, что в 1,5-3 раза ниже кларковых (истощенность).

2) *Среднегерцинский аккреционный ярус ($D_3fm_2-C_{1v}$).* Золотое оруденение проявлено в базальт-известняково-кремнисто-сланцевой формации юго-западной подзоны; оно связано с фумарольно-сульфатарной и гидротермально-метасоматической деятельностью базальт-андезитового вулканизма девона - раннего карбона и представлено золотосульфидным (Пи-Арп) типом в зонах прожилкового окварцевания, анкерит-сульфидного замещения, лиственитизации, пропилитизации и окварцевания пород. С золотом ассоциируют Ag, As, Sb, Cr, Ni, Co, Ba. Разрабатываются золотоносные коры выветривания (Суздальское, Мираж), мелкие месторождения - Бригадное, Свистун, Аюлы, Мариновское, Кварцитовая сопка и др. С многочисленными рудопроявлениями в кварцитах, лиственитах и пропилитах связано около 60% современных россыпей золота (в том числе крупнейшая россыпь Жанама).

3) *Средне-позднегерцинский ярус ($C_{1s}-C_2$)* сложен морскими граувакковыми и прибрежно-морскими молассовыми отложениями. Его породы вмещают плутоногенно-гидротермальное оруденение большинства золото-кварцевожильных полей (Колажон, Джумба, Сентас, Эспе и др.). Месторождения чаще локализованы на трех стратоевнях: нижнесерпуховском (Сентас, Джумба, Теректы и др.), верхнесерпуховском (Колажон, Лайлы) и среднекарбоновом (Эспе). Оруденение парагенетически связывается с гранодиорит-плагиигранитным магматизмом верхнего карбона (кунушский комплекс). Процесс рудоотложения полистадийный.

4) *Позднегерцинский ярус (C_3).* Выделяются два формационных ряда пород - наземные сероцветные молассы, флювиолимнические и болотные углеродистые (черносланцевые) литофации последующего седиментогенеза. Ведущая роль здесь принадлежит месторождениям золото-мышьяково-углеродистой формации (бакырчикский тип), оруденению этого типа принадлежит 70-80 % разведанных запасов, отдельные объекты заключают от 30 до 300 т золота.

5) *Киммеро-альпийский субплатформенный ярус, деструктивный.* Для него характерно формирование кор выветривания К-Pg и россыпей золота (бассейны рек Аганакты, Буконь, Кызылсу, Жанама и др.).

3.2. Типы рудообразования

1) Вулканогенно-гидротермальное оруденение золота раннего карбона связано парагенетически с завершающими фазами базальт-андезитового вулканизма (C_{1V2-3}), проявленного наиболее интенсивно в Чарско-Горностаевском и Миялы-Курчумском островодужных поднятиях бортов. По способу образования оруденение вулканогенно-осадочное и гидротермально-метасоматическое. Золото сосредоточено в пропилитах, кварцитах, лиственитах и др., образует штокверки в приразломных зонах (Бригадное, Свистун, Мальцев ключ, Мариновское, Белогорское, Кибат и др.);

2) Гидротермальное оруденение стадии C_3 является главным. Его проявления сосредоточены на четырех стратоуровнях - поздневизейском (Балажал, Акжал), раннесерпуховском (Сентас, Джумба, Теректы и др.), позднесерпуховском (Колажон, Лайлы) и среднекарбонном (Эспе). Рудная колонка завершается жилами халцедоновидного микрозернистого кварца с высокими концентрациями свободного высокопробного золота (Джумба - жила Параллельная и др.) и штокверковыми зонами кварц-карбонат-хлоритового замещения (Александровское, Белое);

3) Золотое оруденение углеродистых формаций C_{2-3} по условиям накопления металла является осадочным синседиментным и ремобилизованным (это представление является наиболее дискуссионным). В черносланцевых отложениях зоны застойного литогенеза в рудолокализирующих конседиментационных впадинах, на склонах, прогибах расположены месторождения бақырчикского типа (Бақырчик, Жерек, Северный Ашим и др.). Породам свойственна повышенная золотоносность - 4,1-6,2 мг/т, на фоне 1,1-2,8 мг/т в подстилающих свитах. На рудных полях она поднимается до 60-150 мг/т, в Кызыловской зоне вблизи залежей Бақырчика достигает 1-5 г/т. Золото тонкодисперсное, высокой пробности (900-996), тогда как в кварцево-жильных месторождениях региона она составляет 530-800; высокая дисперсность золота (0,1-0,01 мкм и меньше) указывает на некластовую его природу;

3.3. Геолого-промышленные типы месторождений

Обобщение обширного литературного материала позволило дать полное описание восьми наиболее изученных рудных полей, являющихся типичными представителями развитых в регионе промышленных типов золотой минерализации:

1). Бақырчикское рудное поле (золото-углеродисто-сульфидный (мышьяковый) тип минерализованных зон в терригенно-осадочных породах) К этому типичному промышленному типу относятся также крупные месторождения Западно-Калбинского золоторудного пояса, такие как Глубокий лог, Большевик и др.;

2). Суздальское рудное поле (золото-углеродисто-сульфидный прожилково-вкрапленный тип минерализованных зон в терригенно-

карбонатных породах). К данному типичному промышленному типу относятся также месторождения Западно-Калбинского золоторудного пояса – Мираж, Байбура и др.);

3) Баладжалское рудное поле (золото-кварцевый жильный и золото-сульфидный березитовый тип минерализованных зон в гидротермально-измененных породах среди магматического интрузива). Данный типичный промышленный тип имеют также месторождения Западно-Калбинского золоторудного пояса – Скак, Жерек, Кедей и др.).

4) Колажонское рудное поле (золото-кварцевый жильный тип среди терригенно-углеродистых пород). К этому типичному промышленному типу также относятся месторождения Западно-Калбинского золоторудного пояса – Сенташ, Джумба, Лайлы и др.;

5) Боко-Васильевское рудное поле (золото-углеродисто-сульфидный тип минерализованных зон в бинуминозных лавах и золото-кварцевый жильный тип среди терригенно-углеродистых пород);

6) Акжальское рудное поле (золото-кварцевый жильный тип и прожилково-вкрапленное золото-сульфидное оруденение среди магматических и терригенно-углеродистых пород);

7) Даубай-Ашалинское рудное поле (золото-углеродисто-сульфидный тип минерализованных зон в терригенно-осадочных породах);

8) Жананское рудное поле (золото-углеродисто-сульфидный тип минерализованных зон в пропилитизированных субвулканических образованиях и в окварцеванных туфогенно-углеродистых породах с золотоносной корой выветривания).

4. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛАЖОНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

В пределах Колажонского рудного поля распространен золото-кварцевый жильный тип оруденения среди осадочно-терригенных пород, и только в последние годы доказано распространение вблизи жил промышленных золото-сульфидных зон минерализации.

Рудное поле располагается в юго-восточной части Западно-Калбинского золоторудного пояса, в пределах Сенташ-Колажонского рудного района, локализовано в узле пересечения северо-западного Западно-Калбинского и субмеридионального Колажонского разломов. Рудовмещающими являются флишоидные песчано-алевролитовые отложения калбинской (аганактинской) свиты серпуховского возраста C_1s . В рудном поле сосредоточено более 30 рудных участков (часть из них в ранге мелких месторождений) кварцево-жильного, прожилково-вкрапленного типов и минерализованных зон. Размер площади около 100 кв. км. Из нее взята наиболее перспективная площадь в 47 кв. км.

По геофизическим данным Колажонское рудное поле размещается в *надинтрузивной зоне гранитоидного массива* кунушского интрузивного комплекса C_3-P_1 , находящегося на глубине 2-3 км. Размер интрузива 12x20 км. Штоковидные выступы мелкозернистых гранодиоритов комплекса выходят на поверхность севернее (Куперлинский) и южнее (Зеленовский) рассматриваемой территории. В контактовой зоне Зеленовского выхода наблюдается ороговикование вмещающих алевролитов и песчаников на удалении от интрузии до 750 м.

Колажонское рудное поле находится в зоне действия трех *региональных разломов* - 1) Колажонский меридиональный скрытого типа, проходящего почти по центру; 2) Западно-Калбинский глубинный разлом сквозного типа, который в пределах верхнего структурного яруса представлен серией продольных крупных северо-западных разрывных нарушений; 3) Чингиз-Нарымский глубинный разлом субширотного простирания. Крупные разломы выражены системой северо-западных и близширотных разломов. Разрывные нарушения более мелких порядков многочисленны, и связаны как с крупными разломами, так и проявляются самостоятельно при деформациях локальных складчатых структур.

Основным элементом в строении участков являются *золотоносные зоны разломов*. Чем больше их на участках и сложнее их морфология, тем выше их продуктивность на золото. Особенно важно, когда система основных северо-западных крутых и пологих разломов осложняется широтными и меридиональными. В местах сопряжения разломов зоны имеют наибольшие параметры. С этих позиций наиболее сложную картину морфологии золотоносных разломных зон имеют участки - 1) Веселый, на котором Северный и Центральный чешуевидные разломы северо-западного простирания, на отрезке их искривления на широтное простирание, осложнены

крутопадающей зоной меридионального простирания; 2) Сомнительный, включающий наклонные меридиональные и северо-западные зоны, осложненные серией крутых широтных зон; 3) Нагорный, на котором меридиональные крутые трещины подрезаются с юга широтной пологой золотоносной зоной; 4) Александровский, на котором в северной части площади система крутых и наклонных разломов северо-западного простирания ограничивается широтной разломной зоной с подвигом пород к северу.

Гидротермально-метасоматические процессы включают жильно-прожилковое и прожилковое окварцевание, а также карбонатизацию, серицитизацию, сульфидизацию и др. Тектонические изменения проявлены в смятии, брекчировании, развальцовании и милонитизации пород. Это происходило многократно и с разной интенсивностью, как по простиранию, так и по падению. Особенно хорошо это видно по стержневым кварцевым жилам на участках. Нередко жилы почти не сохраняют первоначальных форм и наблюдаются в виде сближенных пачек кварца, разделенных между собой глинками трения, а также в виде кварцевых брекчий, цементирующих многочисленные обломки сульфидизированных сланцев и песчаников.

4.1. Золоторудная минерализация Колажонского рудного поля

Для Колажонского рудного поля можно наметить *три этапа формирования месторождений* (по данным В.А.Нарсеева, В.С.Шибко, Г.А.Сулова, В.И.Зенковой, Л.Г.Марченко, В.А.Глоба, А.М.Мысника и многих других) - I – накопление специфических первично обогащенных золотом осадков в условиях иловых впадин; многие исследователи отмечают участие в этом процессе вулканогенного материала и донных гидротерм; II - диагенез и дислокационный метаморфизм осадков в период складчатости, образование масс избыточного кремнезема в виде опалов, халцедонов и, в конечном счете, метаморфогенного кварца; переотложение и укрупнение золота; формирование дисульфидов железа, ранних фаз антраксолит-керитового углеродистого вещества, разнообразных карбонатов, гидрослюдистых минералов; III - внедрение гранодиоритов кунушского комплекса и связанный с ним гидротермальный привнос минерального вещества (в том числе золота), метаморфизм и перераспределение ранней кварцевой, карбонатной, слюдистой, шунгитовой составляющих горных пород. Отложение золота, образование золотосодержащих пирита и арсенопирита происходило на всем протяжении II и III этапов.

Тектоносланцы вмещают и сульфидную минерализацию (1,5-15%). Пирит чаще всего представлен кубическими, пентагон-додекаэдрическими, неправильными обособлениями. Изредка в зернах пирита отмечаются включения пирротина, халькопирита и блеклой руды. Арсенопирит имеет идеальную огранку кристаллов - ромбовидную, реже удлиненно-таблитчатую, призматическую, столбчатую и игольчатую. Кристаллики сульфидов нередко обрастают оторочкой гребенчатого кварца, халцедона и серицита.

В целом в *минеральном составе руд* месторождений Колажонского рудного поля установлены пирит, арсенопирит, самородное золото, теллуриды золота (калаверит, креннерит), халькопирит, галенит, сфалерит, блеклые руды, бертьерит, шеелит, молибденит, антимонит, киноварь. Содержание сульфидов достигает 3-5, редко 10%.

Минеральный состав последовательно возникших рудных ассоциаций следующий - 1 – кварц-золото-сульфидный - золото, пирит, арсенопирит, марказит, пирротин; 2 - золото-полиметаллический - золото, пирит, арсенопирит, сфалерит, халькопирит; 3 - золото-сурьмяный - золото, пирит, арсенопирит, блеклая руда, антимонит. Формы обособления золота - самородная и дисперсная (на глубоких горизонтах), минеральная (теллуриды золота) и рассеянная в сульфидах. Распределение Au относительно равномерное на нижних горизонтах, и неравномерное столбовое, бонанцевое, крупно-гнездовое - на верхних. Пробность золота от 450 (электрум) до 850. Жильные минералы представлены кварцем, анкеритом, кальцитом, серицитом, хлоритом, баритом, антраксолитом, шунгитом.

4.2. Микроскопическое описание аншлифов

Участок Куперлы

Аншлиф № 1-1

Черный песчаник (?) с пылевидным рутилом и локально с небольшой примесью углеродистого вещества.

Вкрапленная *пирит-арсенопиритовая* (~ 10-12 %) минерализация. Пирит представлен мельчайшими (0,01 мм, редко до 0,1 мм) кристалликами пентагондокаэдрического облика. Кристаллы арсенопирита гораздо крупнее (0,5-1-2 мм), хорошо огранены (удлиненно-призматические и ромбовидные срезы), нередко содержат включения кристалликов пирита. В целом арсенопирит преобладает над пиритом.

Это оруденелая порода интенсивно, хотя и неравномерно окремнена; в кварце оруденение не встречено.

Аншлиф №1-2

Углистый сланец с мелкими (0,2-0,4 мм) линзовидными скоплениями тонкоглобулярного пирита (размер глобул преимущественно 0,001 мм) и прожилковидно-линзовидными скоплениями углеродистого вещества.

В краях глобулярного пирита и в виде самостоятельных вкраплений в породе имеется кристаллический пирит (~ 10 %) кубических форм. Встречены единичные кристаллики арсенопирита. Очень редок халькопирит. Он образует включения в пустотках пирита, пленки по границам его зерен и вкрапления в породе вблизи пирита. Карбонатно-кварцевые жилки безрудны.

Аншлиф № 1-2/2

Углистый сланец (с углеродистым веществом) равномерно насыщен послойно-линзовидными скоплениями тонкоглобулярного пирита (-8-10 %). Размер глобул составляет тысячные доли мм. Размеры их скоплений 0,1-0,5 мм.

Изредка отмечаются кубические кристаллики пирита размером от 0,1 до 1 мм. Они очень пористые (до 50 % пор). Встречен один кристаллик арсенопирита.

Аншлиф № 1-7

Мощный прожилок серого кварца (~8 см). Локально по тончайшим ветвящимся выклинивающимся трещинкам развиты *халькопирит*, *галенит* и *золото*. Золото более тяготеет к халькопириту, но включения его есть и в галените. Размеры золотинок от 0,05 до 0,1x0,5 мм { рис. Б)

Совместно с галенитом локально отмечаются единичные зерна сфалерита.

Аншлиф № 1-8

Мощный прожилок серого кварца с очень мелкими реликтами (?) вмещающей породы (?) (черные). Только в этих реликтах встречаются единичные мельчайшие кристаллики арсенопирита (белые с удлиненно-призматическими и ромбовидными срезами) и зерна пирита. Кварц безруден. На фоне серого кварца выделяются пятна и нечеткие прожилковидные выделения белого кварца.

Аншлиф № 1-9

Серый кварц, участками постепенно переходящий в белый. В сером кварце встречаются удлиненные реликты черного углистого сланца (?) с тончайшей вкрапленностью пирита и арсенопирита. В кварце встречаются единичные, но более крупные (до 0,5 мм) кристаллики арсенопирита.

Участок Ретивый

Аншлиф № 2-1

Кварцевый прожилок (кварц белый) с реликтами темно-серой породы. В кварце, но вблизи реликтов вмещающей породы встречаются единичные кристаллики пирита. Размеры их 0,01 мм и два кристаллика размером по 0,2 мм. Пирит очень чистый, без всяких включений. В кварце встречаются мелкие гнезда и цепочки гнезд карбоната безрудного.

Аншлиф № 2-2

Углистый сланец (?) с карбонатно-кварцевыми прожилками и гнездами.

Для углистого сланца характерны рутил (?), пылевидный пирит и углеродистое вещество. Все они ориентированы послойно.

Вблизи кварцевых прожилков в углистом сланце имеются небольшие скопления кристалликов пирита размером от 0,05 до 1-1,5 мм. Огранка их в срезе от шестиугольной до трапециевидной. Пирит плотный, очень чистый. В одном из кристаллов встречено одно мельчайшее включение халькопирита. Изредка небольшие (0,01 мм) зерна халькопирита отмечаются в кварце.

Аншлиф № 2-3

Серый кварц с примесью карбоната и мелкими реликтами черного углистого (?) сланца. Изредка фиксируется тончайшая вкрапленность пирита. Локально по тончайшим ветвящимся трещинкам в кварце встречаются

сгущения вкраплений халькопирита размером от 0,001 мм до 0,01 мм, редко до 0,1 мм. Золота нет.

Аншлиф № 2-6

В черной породе вкрапления одиночных крупных (1-1,5 мм) кристаллов *арсенопирита* и прожилковидные скопления вкрапленности *пирита*.

В количественном соотношении пирит и арсенопирит примерно равны (по 5-7 %).

В сростках друг с другом они практически не встречаются. Лишь в единичных случаях отмечалось нарастание арсенопирита на поверхность пирита и включения пирита в кристаллах арсенопирита.

Арсенопирит плотный чистый. Пирит в агрегатах пористый.

Очень редок халькопирит. Мелкие редкие его вкрапления отмечались на поверхности арсенопирита и в кварце вокруг него. В пирите он иногда встречается в виде мелких интерстициальных выполнений и в виде пленок по границам зерен. Изредка в пирите встречаются также микровключения пирротина.

Аншлиф № 2-7

Черный песчаник (?) По границам песчинок повсеместно видны тончайшие иголки рутила, точечные формы и изредка глобулы пирита.

Пирит-арсенопиритовая ассоциация представлена примерно равными количествами обоих минералов, составляющих в сумме около 10-12 %. *Арсенопирит* всегда хорошо огранен, размер кристаллов ~ 0,1-1,0-1,5 мм в длину. *Пирит* помельче, обычно в виде зернистых агрегатов. В нем имеются микровключения халькопирита и пленки его по границам зерен. В одной из таких пленок встречено золото размером 0,01 мм.

Мелкие вкрапления халькопирита имеются и за пределами пирита в породе и очень редко в арсенопирите.

Аншлиф № 2-8

Песчаник с тончайшей густой (~ 10-12 %) равномерной вкрапленностью *пирита*. Под микроскопом видно, что эти вкрапления представляют собой линзовидные скопления (размер ~ 0,1x0,2-0,3 мм) еще более тонких зерен (0,001 мм) пирита. Количество их в линзочках обычно составляет ~ 50 %. Изредка встречаются одинокие глобулы пирита размером ~ 0,05 мм.

Имеются поздние безрудные тонкие (0,5-1 мм) жилки серого кварца.

Аншлиф № 2-9

Песчаник с редкой мельчайшей (0,001-0,01 мм) вкрапленностью пирротина, по которому иногда развивается пирит (дисульфидизация).

Встречаются единичные зерна титаномагнетита выщелоченного. От него остаются лишь реликты ильменитовой решетки.

Аншлиф №2-10

Песчаник тонкозернистый (или алевролит?) черный с равномерно распределенным пылевидным пиритом, который представлен как одиночными кристалликами и глобулами размером в 0,001 мм, так и их пятнистыми,

линзовидными и прерывисто-послойными скоплениями размером в сотые, реже десятые доли мм.

Многочисленные жилки серого кварца и кварцевый цемент в участках брекчирования не несут рудной минерализации.

Аншлиф №2-11

Алевролит темносерый (?) с тонкой равномерно распределенной вкрапленностью пирита, редкими кристаллами арсенопирита и очень редкими выделениями халькопирита, который обнаружен по границам зерен пирита.

В пирите различаются две разновидности: пирит I - тончайшая послойно-линзовидная сыпь кубических кристалликов и глобул; и пирит II - более крупные зерна и их скопления, неравномерно распределенные с пяти-шестигранными срезами кристаллов. Именно совместно с этим пиритом встречается арсенопирит, хотя сростков они практически не образуют.

В редких тонких жилках серого кварца рудных минералов не обнаружено.

Аншлиф № 2-13

Белый кварц с реликтами алевролита, к которым приурочена арсенопирит-пиритовая минеральная ассоциация. Кварц безруден и лишь в одном месте в нем встречено несколько зерен сфалерита размером от 0,01 до 0,1 мм.

Участок Старосомнительный

Аншлиф № 3-1

Кварц белый. В нем неравномерная сыпь и гнезда (размеры от 1-2 до 3-5 мм) *антимонита* с очень извилистыми контурами.

Цвет макро - свинцово-серый.

Под микроскопом белый, сильно двуотражающий. Двуотражение от ярко-белого до кремовато- или серовато-белого. По двуотражению выявляется зернистое строение агрегата (в поперечном срезе) или удлиненно-шестоватое (в продольном срезе). Локально по двуотражению обнаруживается полисинтетическое двойникование.

Никаких посторонних минеральных включений в нем не встречено.

Обнаружено одно зерно сфалерита, заполняющего, как и антимонит, интерстиции в кварце.

Аншлиф № 3-1/2

Сплошной агрегат антимонита. Зернистый, с размером зерен от 0,11 до 1-1,5 мм. Нередки прямые полисинтетические двойники; иногда они неровные и смахивают на листоватость. Очень сильное двуотражение и анизотропия. Двуотражение от ярко-белого до серовато-белого.

В одной из пустоток среди него встречен сфалерит (?).

Аншлиф № 3-2

Вкрапленно-гнездово-прожилковые интерстициальные выполнения антимонита в кварце. Размеры выделений антимонита от 0,11 до 1-3 мм.

В сером минерале среди антимонита, в краях его и даже на удалении (просто в кварце) встречаются участки с густовкрапленным точечно-ниточным **ЗОЛОТОМ**.

Аншлиф № 3-3

Точно такой же антимонит, как в предыдущем аншлифе, с тем же серым минералом в его пустотках и на нем. Есть одиночные зерна пиритоподобного минерала но с кремоватым оттенком. Они встречаются как в породе вблизи антимонита, так и непосредственно в нем. Размеры ~0,1 мм. Форма срезов неправильная, удлинненно-призматическая, квадратная и даже ромбовидная.

Последний просмотр - и в самом краю аншлифа (> острый конец) появилось **ЗОЛОТО**.

Аншлиф № 3-7

Кварц белый с пятнисто-прожилковидными скоплениями серого карбоната, к которым приурочены скопления гнезд антимонита (1-1,5 x 3-7 мм) с отходящими от них разноориентированными микрожилками. Локально антимонит по границам зерен замещается вторичным сфалеритово-серым минералом. На одном участке в кварце встречено скопление мелких (0,05-0,1 мм) кристалликов пирита и арсенопирита.

Участок Сомнительный (Колчеданный)

Аншлиф № 4-1

Белый кварц с равномерно рассеянными небольшими (0,5-3 мм) выделениями карбоната.

По кварцу рассеяны редкие точечные вкрапления пирита и иногда небольшие сгущения вкраплений.

Антимонит чистый. Никаких минеральных примесей в нем не встречено.

В одном случае рядом со скоплением вкраплений кристаллов пирита встречено овальное зерно серого сфалеритоподобного минерала.

Аншлиф № 4-7

Мельчайшие (0,01-0,1 мм) пятнистые и линзовидные скопления пылевидного (0,001) пирита и редкие одиночные кристаллики пирита (до 0,1 мм) и арсенопирита (до 0,05 мм).

Пятнисто-прожилковое окварцевание алевролита. В одном случае в кварце встречен антимонит (0,3 мм).

Аншлиф № 4-8

Песчаник с пятнами окремнения.

В самом песчанике имеется редкая пылевидная вкрапленность пирита, образующая иногда пятнисто-линзовидные сгущения, и одиночные глобулы пирита.

В участках окремнения - сгущения мелких (0,01-0,1 мм) кубических кристалликов пирита (до 50 %) и единичные очень мелкие кристаллики арсенопирита (0,001-0,01 мм).

Встречаются единичные вкрапления блеклой руды (?) - самостоятельные в кварце и в срастании с пиритом.

Аншлиф № 4-11

В песчанике (с пылевидным рутилом и редкими одиночными глобулами пирита) развита густовкрапленная (15-20%) *арсенопирит-пиритовая* ассоциация. Основным является пирит. Арсенопирит представлен редкими кристаллами копьевидных и ромбовидных срезов. Пирит обычно четко огранен, срезы имеют 5 и 6 -гранные очертания. Размеры пирита от 0,1 до 1 мм.

Пирит и арсенопирит очень чистые, плотные, без посторонних минеральных включений. Только в одном из кристалликов пирита встречено мельчайшее (~ 0,01 мм) включение блеклой руды (?).

Имеются пятна кварца (серого) с обрамлением черного хлорита (?), они безрудны.

Аншлиф № 4-13

Вкрапленная *арсенопирит-пиритовая* ассоциация в песчанике. Сумма сульфидов ~ 7-8 %. Арсенопирит в количественном отношении резко подчинен пириту. Огранка кристаллов хорошая (пирит - пятиугольники, арсенопирит - ромбы и удлиненные призмы), но, в отличие от 2-3-х предыдущих образцов, здесь и пирит, и арсенопирит интенсивно (до 30-50%) замещены рыхлым нерудным минералом.

Характерно, как и в предыдущих образцах, полное отсутствие примеси других сульфидов, в частности халькопирита.

Аншлиф № 4-14

Кварцевая жила с мелкими гнездами карбоната и реликтами углистого сланца (?), густо насыщенного мелкокристаллическим пиритом и арсенопиритом. В кварце вблизи реликтов углистого сланца имеется цепочка скоплений антимонита (?).

Аншлиф № 4-15

Кварц с мелкими гнездами карбоната и реликтами углистого сланца. В реликтах вмещающей породы мелкая вкрапленность пирита и арсенопирита.

В кварце - редкие небольшие вкрапления сурьмы самородной в сростке с серым (светло-серым) минералом, антимонита и одно зерно халькопирита с включением сфалерита и блеклой руды.

Участок Сомнительный

Аншлиф № 5-1

Бурий кварц. Под микроскопом видны скопления многочисленных мелких гнезд рыхлого бурого минерала (лимонитовые охры). Встречаются единичные кристаллики пирита, почти полностью замещенные лимонитом. По центру их сохраняются реликты пирита.

Аншлиф № 5-3 Черный тонкозернистый песчаник с редкой, но довольно равномерной вкрапленностью одиночных обособлений углеродистого вещества.

Имеется вкрапленность пылевидного пирита в виде мельчайших зерен, глобул и их небольших скоплений (0,01-0,1 мм).

Окварцевание по разноориентированным тонким жилкам. Кварц безруден, но во вмещающей породе вблизи кварцевых жилок локально появляются цепочки кристаллов, а также одиночные зерна пирита размером 0,1-0,5 мм. Несколько необычна форма этого пирита. Наряду с пентагональными срезами кристаллов встречаются удлиненные четырехгранники, длина которых в 1,5, а иногда и в 3 раза превышает ширину. Есть также срезы ромбовидного типа.

Аншлиф № 5-4

Песчаник тонкозернистый.

В нем редкие небольшие (до 0,5-1 мм) пятнистые и линзовидные скопления мельчайших кубиков и глобул пирита. Среди них встречаются кристаллики с удлиненно-прямоугольными срезами, не свойственные пириту. Размеры кристаллов от 0,01 до 0,1 мм.

На этом фоне по редким трещинкам развит более крупнозернистый пирит (до 0,1-0,2 мм). Форма огранки его неопределенная, большей частью неправильная. Весь пирит плотный, чистый, без посторонних минеральных включений.

Аншлиф № 5-6

Редкие точки и небольшие скопления пылевидного пирита. Локально развита довольно густая (8-10 %) вкрапленность пентагонального пирита с размером кристаллов до 0,5 мм и более редкие одиночные кристаллы арсенопирита ромбовидных и копьевидных срезов (до 1,5 мм в длину). На этом фоне имеются редкие тонкие (до 1 мм) жилки кварца с вкрапленностью антимонита (до 0,03 мм).

В целом намечается очень бедная арсенопирит-пиритовая вкрапленная минерализация в песчанике (?). Кварц очень чистый, в одном из обломков встречены вкрапления халькопирита и галенита. Это признак наличия в кварце полиметаллической ассоциации, в которой возможно наличие золота. Характерна крайняя неравномерность проявления этой ассоциации в кварце.

4.3. Достоверно изученные золоторудные участки Колажонского рудного поля.

Колажонское кварцево-жильное и штокверковое оруденение находится в тесной связи с магматизмом. Минеральный состав руд в изученных участках Колажонского рудного поля представлен двумя ассоциациями:

- 1) пирит-арсенопиритовая;
- 2) золото-полиметаллическая;
- 3) третья совмещенная золото-полиметаллическая и золото-сурьмяно-ртутная ассоциации. Эта ассоциации проявлены на участках Старо-Сомнительный, Старосомнительный Колчеданный и Скалистый.

Участок Куперлы

Руды - малосульфидные золото-кварцевые, представлены двумя типами руд:

1) колчеданно-мышьяковые в углеродистых песчаниках, известково-глинистых и глинистых сланцах;

2) золото-полиметаллические, связанные с серым кварцем. Сумма сульфидов составляет около 10 %. Текстура руд вкрапленная.

Главные рудообразующие минералы – пирит, арсенопирит, в резко подчиненном количестве находятся халькопирит, галенит, сфалерит. Среди нерудных минералов развиты кварц, углеродистое вещество (УВ), альбит, анкерит.

Пирит и арсенопирит – образуют неравномерную вкрапленность и четко выделяются своими формами. Максимальный размер для пентагондодекаэдрических зерен пирита -1,5 мм, для удлиненных пластинчатых форм арсенопирита - 1,0-1,25 мм. Большая часть метакристаллов сульфидов обрастает венчиками халцедона и крупночешуйчатого серицита, что является одним из признаков золотоносности сульфидов. Микро- и тонкозернистые сульфиды железа преобразуются в мелко-средне- и крупнозернистые кристаллы, сростки, образуя гнезда, цепочки, вытянутые по сланцеватости вмещающей породы.

В сланце локально фиксируются мелкие (0,2-0,4 мм) линзовидные скопления тонкоглобулярного пирита (размеры глобул ~0,001 мм) и прерывистые послойные скопления углеродистого вещества.

Халькопирит, галенит и сфалерит встречаются редко. Они отмечаются в виде тонких ветвящихся выделений по трещинкам в кварце или отдельных вкраплений в нем.

Руды сформированы двумя парагенетическими ассоциациями: ранней пирит-арсенопиритовой (колчеданно-мышьяковые руды) и поздней – золото-полиметаллической, наложенной на пирит-арсенопиритовую ассоциацию.

Продуктивной является золото-полиметаллическая ассоциация. Включения золота чаще встречаются в халькопирите и реже в галените. Размеры золотинок от 0,05 до 0,1x0,5 мм. Состав золота по данным микронзондового анализа, масс.% - Au – 57,51, Ag – 42,95. Как видно из анализа золото низкопробное и представлено минералом электрумом.

Участок Ретивый

Руды - малосульфидные золото-кварцевые, представлены двумя типами руд: 1) колчеданно-мышьяковые в углеродисто-алевролитоглинистых породах 2) золото-полиметаллические, связанные с серым кварцем. Сульфиды во вмещающей породе развиты в виде редких вкраплений, достигающих до 8-10 %, в среднем составляя 3-5 %.

Руды обладают вкрапленной текстурой.

Главные рудообразующие минералы – пирит, арсенопирит, в резко подчиненном количестве находятся халькопирит, сфалерит и крайне редко

пирротин. Среди нерудных минералов развиты кварц, углеродистое вещество (УВ), альбит, анкерит.

Пирит и арсенопирит – аналогично, как и на участке Куперлы слагают колчеданно-мышьяковые руды. Для пирита выделяется ранняя дорудная ассоциация, представленная тончайшей вкрапленностью зерен пирита, реже глобуль размером от 0,001*n* до 0,01*n* мм. Они образуют послойно ориентированные линзовидные, пятнистые и полосчатые скопления очень небольших размеров (~0,1) и являются, очевидно, осадочными сингенетическими выделениями.

Участок Сомнительный

Вмещающие углеродистые песчано-глинистые породы участка Сомнительный содержат повышенные концентрации сульфидов железа (до 7-10 %) при среднем размере зерен 0,2-0,3 мм. Преобладающая форма для пирита - пентагондодекаэдры, для арсенопирита - пластинки, ромбики, которые обычно обрастаются венчиками халцедона и серицита.

Кварцевые и альбит-кварцевые породы из жил и прожилков характеризуются крупнозернистым строением с проявлением катаклаза и выделением мелкозернистых дробленных агрегатов.

Руды – представлены вкрапленностью пирита и арсенопирита (среднее содержание сульфидов 2-5 %, редко до 15 %) в углеродистых известково-глинистых сланцах и аргиллитах, которые подверглись гидротермально-метасоматическим изменениям, выразившимися в окварцевании, карбонатизации и серицитизации.

Главные рудообразующие минералы – пирит и арсенопирит. К редким относится антимонит.

Пирит и арсенопирит. Пирит преобладает, он выделяется в виде одиночных глобуль, мельчайших (0,001-0,01 мм) кубиков и небольших (0,01-0,1 мм) пятнистых и линзовидных скоплений в глинистой породе. Это осадочный пирит (I безрудная стадия). Осадочный пирит образует также вкрапленность в ассоциации с арсенопиритом. Последний имеет пластинчатую форму.

Арсенопирит – входит в состав арсенопирит-пиритовой ассоциации, описанной выше.

Антимонит – входит в состав поздней золото-антимонит-киноварной продуктивной ассоциации (III стадия минералообразования). Он образует интерстициальные выполнения и их цепочки, а также довольно крупные гнезда (2x2 - 3x5 мм) в кварце, а также вкрапления в тонких кварцевых прожилках, ответвляющихся от основной жилы. В кварце нередко мелкие гнезда карбоната и реликты вмещающей породы. Иногда вдоль цепочек прерывисто-нитевидных выделений антимонита наблюдаются ореолы тонкой интерстициальной вкрапленности антимонита. Ширина ореола до 0,5-1 см. Антимонит не только заполняет пустотки в кварце, но нередко встречается и в небольших гнездах карбоната. В этих участках иногда четко видна приуроченность антимонита к

границам зерен кварца, к промежуткам между ними и к микротрещинкам. Антимонит содержит мелкие включения самородной сурьмы и троилита.

Сурьма самородная – наряду с антимонитом встречается в кварце в виде гнезд (до 3x7 мм) и отдельных вкраплений.

Участок Старосомнительный Колчеданный

Руды золото-сульфидно-кварцевые со средним содержанием пирита 3-5 %, редко до 7-10%. Вмещающие углеродистые песчано-глинистые породы послойно и в виде гнезд окварцованы с выделением среди кварцевых агрегатов альбита, карбоната, серицита и апатита. Некоторые породы брекчированы, прокварцованы по трещинкам в разных направлениях, образуя кварцевую брекчию с включением обломков вмещающих измененных сланцев (углеродисто-серицитовых, карбонат-серицитовых), в которых сохраняются вкрапления сульфидов железа.

Главные рудообразующие минералы – пирит. К второстепенным относится арсенопирит, антимонит. В числе редких встречается сфалерит, сурьма самородная.

Пирит - представлен двумя разновидностями:

1) редкая тончайшая сыпь (0,001n мм), одиночные глобулы и мелкие пятнистые и линзовидные скопления их, ориентированные послойно, являются осадочными сингенетичными образованиями (I стадия).

2) на фоне этого пылевидного (осадочного) пирита развита вкрапленная переотложенная арсенопирит-пиритовая ассоциация (II стадия минералообразования). Она представлена одиночными довольно крупными кристаллами пирита (размер 0,1-0,7 мм) и реже арсенопирита (размер от 0,1 до 1 мм в длину). Сростков друг с другом они практически не образуют.

Антимонит - в виде гнезд встречается в зонах дробления кварцевых жил, иногда содержит включения карбонатов или кварца. Нередко антимонит встречается по тонким прожилкам в интерстициях кварцевых зерен, реже - в виде игольчатых, столбчатых и неправильной формы зерен. Гнезда антимонита достигают до 3x5 мм.

Микропарагензисы золота – главными микроминералами, входящими в состав сурьяно-вольфрамовой ассоциации являются сурьма самородная и шеелит.

Сурьма самородная - гнезда ее (до 3x7 мм), вместе с антимонитом встречаются в кварце. Включения мельчайших реликтов сурьмы самородной отмечаются в антимоните. Самородное золото находится в тесной ассоциации с окислом сурьмы, замещающим антимонит (рисунок 41). Форма самородного золота дендритовидная. Размеры золотинок от 0,01 до 0,1 мм. На рисунке 42 показана сурьма самородная в кварц-серицитовой массе.

Минералого-петрографические исследования показали, что породы представлены углеродистыми песчаниками, алевролитами, известково-глинистыми сланцами и анкерит-альбит-кварцевыми породами из жил и прожилков.

Выделены следующие парагенетические ассоциации в рудах участка «Сомнительный колчеданный»:

- 1) ранняя *пиритовая*, сингенетичная в углеродистых песчаниках и алевролитах, в которой пирит представлен глобулярными формами;
- 2) пирит-арсенопиритовая выделяется на фоне сингенетичного раннего пирита;
- 3) золото-антимонит-киноварная в зонах дробления кварцевых жил и в гнездах.

Пирит кристаллизуется в двух генерациях. *Пирит I* – глобулярный сингенетичный, образует редкую тончайшую сыпь (0,001 мм), одиночные глобули и мелкие пятнистые и линзовидные скопления их, ориентированные послойно в осадочной породе. На рисунке 6 показана осадочная порода с глобулярным пиритом и УВ. Кварцевые и кварц-карбонатные прожилки мощностью до 4-5 мм пересекают осадочную породу с тонкой, редкой неравномерной рассеянной вкрапленностью глобулярного пирита, рутила и УВ. На контакте кварцевых прожилков и осадочной породы отмечается агрегативный кристаллически-зернистый пирит кубической формы, размером 0,02-0,1 мм. В кварце обнаружено самородное серебро - 0,02x0,08 мм и 0,02x0,05 мм.

Пирит II - кристаллически-зернистый (*золото-пирит-арсенопиритовая ассоциация*), развивается на фоне сингенетичного пирита, в участках окварцевания. Содержание золота в таких окварцованных участках достигает до 2,6 г/т. Пирит наряду в арсенопиритом образует от редких вкраплений до 15-20 %.

Тонкополосчатая существенно пиритовая (арсенопирит-пиритовая) руда в окварцованной породе сечется поперек полосчатости кварцевыми прожилками с выделениями антимонита (*золото-антимонит-киноварная ассоциация*). Вкрапленники пирита выделяются в виде цепочечных, полосовидных, линзовидных обособлений. Пирит в основном кристаллически-зернистый (0,01-0,05 мм и до 0,1 мм); отмечается глобулярный пирит. Вместе с пиритом встречается лейкоксенизированный рутил.

Арсенопирит – находится в ассоциации с пиритом и занимает подчиненное значение. Кристаллы арсенопирита имеют ромбовидные и копьевидные срезы. Размер зерен арсенопирита от 0,1 до 1 мм в длину. Арсенопирит чистый.

Антимонит – встречается в кварцевых прожилках и жилах. Он образует интерстициальные выполнения и их цепочки, а также довольно крупные гнезда (2x2 - 3x5 мм) в кварце (*золото-антимонит-киноварная ассоциация*). Вкрапления антимонита отмечаются и в тонких кварцевых жилках, ответвляющихся от основной жилы. В кварце нередко мелкие гнезда карбоната и реликты вмещающей породы.

Самородная сурьма - встречается в карбонатизированных участках, на контакте карбоната и кварца и в кварце (*золото-антимонит-киноварная ассоциация*). В одном аншлифе выявлено примерно 25 выделений самородной

сурьмы. Форма выделений неправильная. Размер выделений самородной сурьмы колеблется от 0,01 до 0,03x0,07 мм и до относительно крупных - 0,3x0,1 мм; 0,04x0,2 мм; 0,1x0,2 мм. Самородная сурьма в основном встречается в виде отдельных обособлений в карбонате, редко с пирротинном, пересекающим его. В аншлифе, где антимонита 15 %, установлено в карбонате около 100 выделений самородной сурьмы неправильной формы, размером от 0,01 до 0,05 мм; до 0,07x0,2 мм; до 0,7x0,3 мм.

Пирротин – встречается в основном в карбонате (карбонатизированная и окварцованная осадочная порода с редкой вкрапленностью глобулярного пирита, рутила и УВ). Пирротин по отношению к антимониту более поздний, он сечет антимонитовые выделения. Размер выделений пирротина – 0,1x0,03 мм; удлиненные формы – 0,07x0,1 мм до 0,05x0,3 мм. Отчетливо наблюдается также как пирротин пересекает выделения самородной сурьмы (рисунок 10).

Золото самородное на участке «Сомнительный колчеданный» не обнаружено, несмотря на проявления золото-антимонит-киноварной ассоциации с самородной сурьмой.

Участок Скалистый

Ранняя пирит-арсенопиритовая ассоциация выражена в осадочных углеродсодержащих породах. Сумма сульфидов составляет около 10 %. Пирит и арсенопирит довольно хорошо огранены. Пирит представлен кубическими кристалликами. Кристаллики арсенопирита имеют в срезе удлиненно-призматические и ромбовидные очертания. Размеры кристалликов арсенопирита варьируют от 0,1 до 1-2 мм. Пирит обычно значительно мельче (0,001 - 0,01 мм), редко до 0,5 мм. Сростков друг с другом они практически не образуют.

В породе локально фиксируются мелкие (0,2-0,4 мм) линзовидные скопления тонкоглобулярного пирита (размеры глобулей пирита 0,01-0,02 мм) и прерывистые послойные скопления углеродистого вещества.

Характерным рудным минералом в кварце является *антимонит (золото-антимонит-ртутная ассоциация)*. Он образует интерстициальные выполнения и их цепочки, а также довольно крупные гнезда (2x2; 2x5; 1,5x4; 3x5 мм). В аншлифах количество антимонита в кварце колеблется от редких мелких выделений до 15 %. Вкрапления антимонита отмечаются кварцевых прожилках. В кварце нередки мелкие гнезда карбоната и реликты вмещающей осадочной породы (0,4x2 мм).

Золото в золото-антимонит-ртутной ассоциации находится в тесной ассоциации с антимонитом и его окисленными минералами и в кварце. Золото образует скопления в антимоните, представленными тонкодисперсными частицами золота, находящимися в тонком проращении с окисленным антимонитом и кварцем. Размер скоплений золота 0,07 мм до 0,07x0,1 мм. На рисунках 11 12 показаны скопления золота в антимоните и кварце.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Минеральный состав руд в изученных участках Колажонского рудного поля представлен двумя ассоциациями:

- 1) пирит-арсенопиритовая;
- 2) золото-полиметаллическая;
- 3) третья совмещенная золото-полиметаллическая и золото-сурьмяно-ртутная ассоциации. Эта ассоциации проявлены на участках Старо-Сомнительный, Старосомнительный Колчеданный и Скалистый.

2. Колажонское кварцево-жильное и штокверковое оруденение находится в тесной связи с магматизмом.

3. Наряду с жильным кварцем, широко проявлены гидротермально-метасоматические преобразования – окварцевание, серицитизация, карбонатизация, пиритизация, кварц-альбитовые прожилки, ремобилизация углеродистого вещества в керит-антраксолит-шунгит.

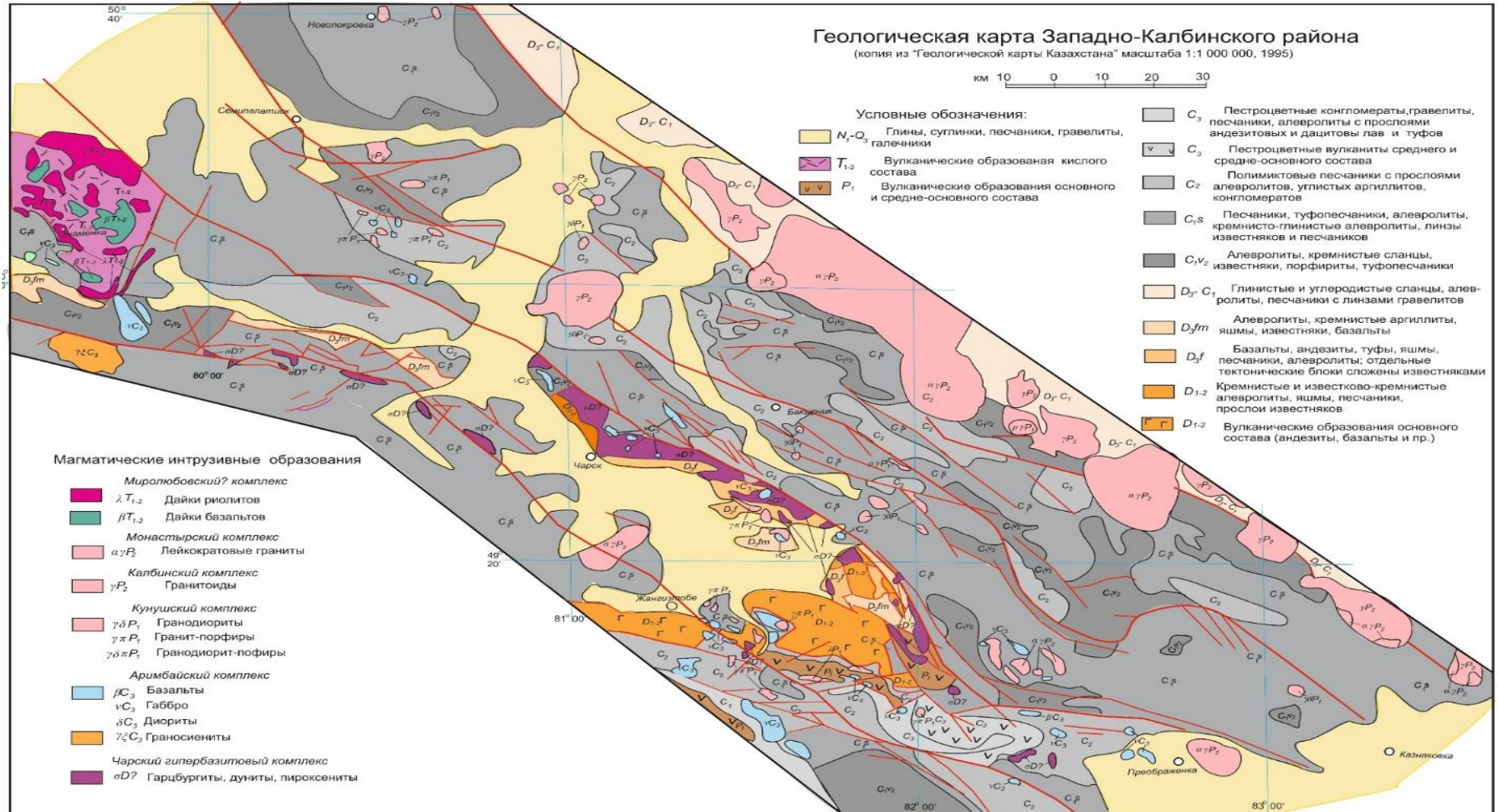
4. Золото распространено не только в жилах, но и в минерализованных тектоносланцах. Если в первом случае оно присутствует преимущественно в самородной виде, то во втором – в тонкорассеянной форме в сульфидах и углеродистом веществе. Учитывая соотношения объемов жил и минерализованных зон, есть все основания полагать, что основная масса золота рассредоточена в метаморфизованных и гидротермально-переработанных породах минерализованных зон.

5. Имеются все геологические предпосылки для поисков на территории Колажонского рудного поля прожилково-вкрапленных руд зон минерализации бакырчикского типа. Необходимо ориентироваться на обнаружение большеобъемных месторождений с низкими концентрациями золота порядка 1-2 г/т.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Коробейников А.Ф., Колпакова Н.А. Особенности распределения платиновых металлов в черносланцевых толщах офиолитовых поясов // Геохимия. - 1992. - №6. – 24-26.
- 2 Коробейников А.Ф., Пшеничкин Н.Я., Зыков Ю.Е. Платиноносность отвалов пород, убогих золотых руд, хвостов обогащения Боко-Васильевского, Акжальского и Бакырчикского золоторудных полей Западной Калбы // Металлы и руды. - 1995. - №3. - С. 104-109.
- 3 Гурская Л.И., Смелова Л.В. Черные сланцы – новый генотип платинометалльных руд // Благородные и редкие металлы Сибири и Дальнего Востока. Матер. научной конф. – Иркутск, 2005. Т. 1. - С. 45-47.
- 4 Нарсеев В.А., Шашкин В.М. Стратегическое направление развития добычи благородных металлов (проблема крупнообъемных месторождений) // Геология и охрана недр. - 2012. - №1. - С. 2-5.
- 5 Марченко Л.Г. Микро-наноминералогия золота и платиноидов в черных сланцах. – Алматы, 2010. - 146 с.
- 6 Бекжанов Г.Р., Кошкин Н.А. и др. Пояснительная записка к геологической карте Казахстана. - Алма-Ата. 1980. - 140 с.
- 7 Беспаяев Х.А., Любецкий В.Н., Любецкая Л.Д., Ужкенов Б.С. Золоторудные пояса Казахстана (глубинное строение, геодинамика развития, глубинные факторы локализации оруденения). – Алматы, 2008. - 284 с.
- 8 Акылбеков С.А., Жуков Н.М., Мирошничко Л.А. и др. Минерагеническая карта Казахстана масштаба 1 000 000 (объяснительная записка). - Алматы-Астана, 2007. - 180 с.
- 9 Дьячков Б.А., Зимановский Н.А. О геологической позиции и возрасте золоторудных месторождений Восточного Казахстана // Изв. НАН РК. Серия геол. и техн. наук. - 2013. - № 5. - С. 21-33.
- 10 Мыслик А.М. Западно-Калбинский пояс / Большой Алтай (геология и металлогения). - Алматы, 2000. - Кн. 2. - С. 262-282.
- 11 Масленников В.В. Сравнительная характеристика золоторудных формаций Западно-Калбинского пояса: автореф.... канд. геол.–минер. наук. - Алма-Ата, 1979. – 18 с.
- 12 Антонов Ю.А., Нарсеев В.А. Особенности локализации золотого оруденения в Кызыловской зоне смятия и ее прогнозные ресурсы // Геология и охрана недр. - 2011. - № 4. - С. 29-45.
- 13 Рафаилович М.С. Крупное золото-сульфидное месторождение Бакырчик в Казахстане: геологическое строение, прогнозно-поисковая модель // Геология и мин. ресурсы. - 2009. - № 4. - С. 31-3

Приложение А



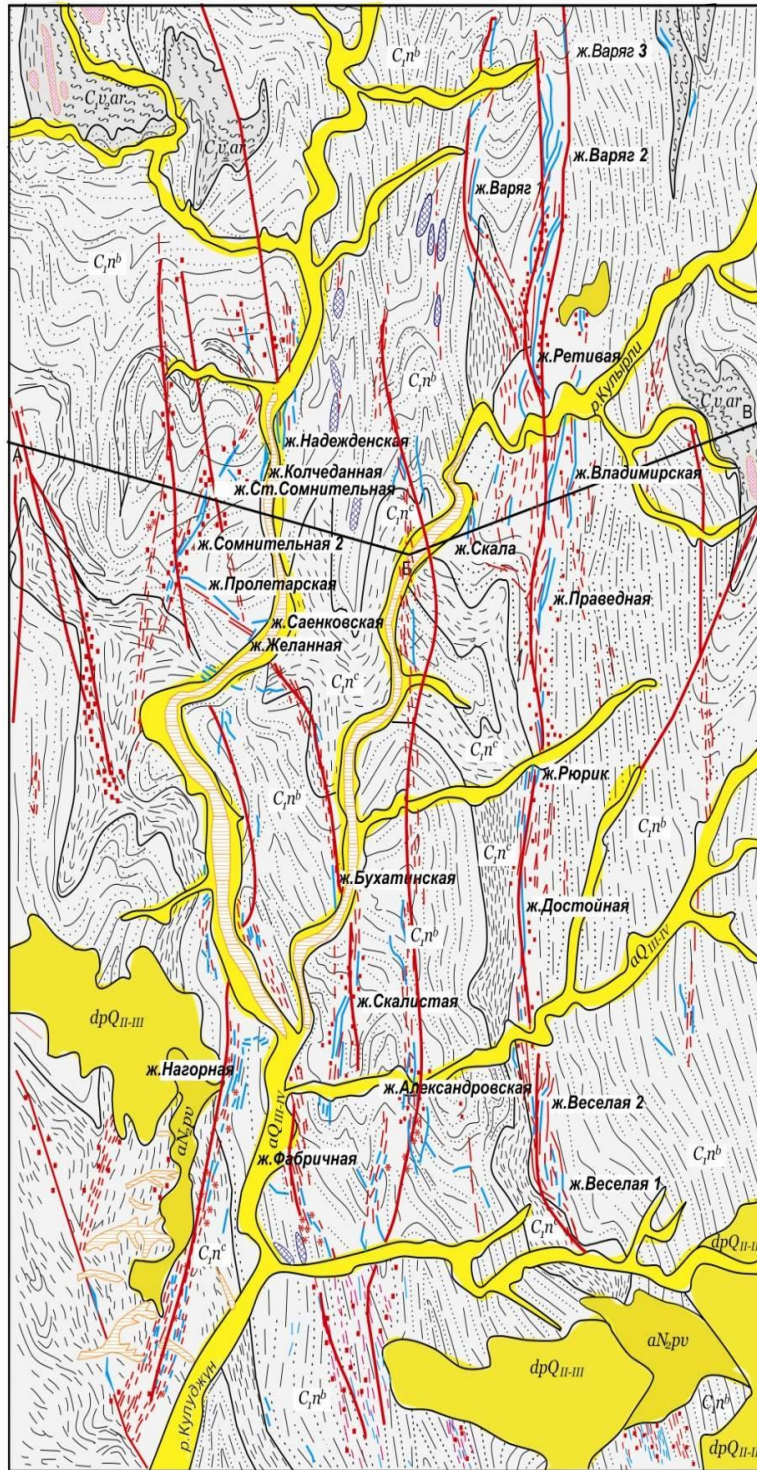
Приложения Б



Приложение В

Геологическая карта Кулуджунского рудного поля

Карта составлена Алтайской поисково-съемочной экспедицией по материалам геологических съемок масштаба 1:10 000 (дополнена данными А.М.Мысника, 2000 г.)



- aQ III-IV Верхнечетвертичные и современные аллювиальные отложения: пески, галечники, суглинки
- dpQ II-III Делювиально-пролювиальные отложения: суглинки, супеси
- aN₂pv Павлодарская свита: красноцветные коричневые глины, галечники, валунники
- C_n^c Номюрский ярус. Верхняя толща. Алевролиты, аргиллиты, песчаники
- C_n^b Номюрский ярус. Средняя толща. Туфопесчаники, полимиктовые песчаники, песчаники, алевролиты
- C_var Верхний визе. Аркальская свита. Алевролиты, кремнистые сланцы, известняки, порфириты, песчаники
-  Алевролиты, песчаники полимиктовые, граувакковые, туфопесчаники
-  Алевролиты, аргиллиты
-  Кремнистые сланцы
-  Разрывные нарушения
-  Зоны расщепления и повышенной трещиноватости
-  Кварцевые жилы
-  Участки окварцевания
-  Кварциты
-  Пиритизация
-  Заохрненность, карбонизация ожелезнение
-  Россыпи золота аллювиальные и делювиальные

