

ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

УДК 550.4+552.81 (231.8)

ББК 26.30+314+348 Тад

М91



Муродзода Аброр Ахрор
(Муродов Аброркул Ахрорович)
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
И ПЕРСПЕКТИВЫ КУМ-МАНОРСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО ПОЛЯ
(ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТАДЖИКИСТАН)

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.11 Геология, поиски и разведка твердых полезных
ископаемых, минерагения

Научный руководитель:
к.г.-м.н., доцент Ниёзов А.С.

Душанбе 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	15
Выводы по главе 1	21
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	22
Выводы по главе 2	26
ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РАЙОНА	27
3.1. Общая геолого-структурная характеристика района исследования	27
3.2. Особенности геологического строения района	29
Выводы по главе 3	36
ГЛАВА 4. ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУМ– МАНОРСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	38
4.1. Особенности геологии проявлений Кум–Манорского рудного поля.....	38
4.2. Геолого-генетические особенности Кум-Манорского рудного поля.....	48
Выводы по главе 4	83
ГЛАВА 5. УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОЛОТОРУДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУМ–МАНОРСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ.....	85
5.1. Петрография и минералогические особенности руд	85
5.2. Особенности генезиса золоторудного оруденения Кум– Манорского рудного поля и его перспективы	97
Выводы по главе 5	119
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	120

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	
РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	126
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	128

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ И СИМВОЛОВ

ГА	– Гиссаро-Алай
ГПР	– Геолого-поисковые работы
ГРР	– Геолого-разведочные работы
ЗРП	– Зеравшанский региональный покров
ЗГСФЗ	– Зеравшано-Гиссарская структурно-формационная зона
ЗЧЗГЗ	– Западная часть Зеравшано-Гиссарской зоны
КМРП	– Кум-Манорское рудное поле
МГРЭ	– Магианская геолого-разведочная экспедиция
об.%	– Объемный процент
СФЗ	– Структурно-формационная зона
ТЭД	– Технико-экономический доклад
ТЭО	– Технико-экономическое обоснование
ЦНИГРИ	– Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов Федерального агентства по недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии РФ
ЦТ	– Центральный Таджикистан
ЮТШ	– Южный Тянь-Шань

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Территория Таджикистана относится к золотоносным провинциям Центральной Азии. В стране известны десятки месторождений золота, часть которых разрабатывается ООО «Зеравшан» (на базе коренных месторождений Шинг-Магианской группы), Таджикской алюминиевой компанией (ТАЛКО) (месторождения Кончоч, Чулбои и др.), ООО «Пакрут» (месторождения Пакрут, Руфигар и др.), составляющими основные золотодобывающие предприятия крупнейшего в стране Зеравшанского горнорудного района.

В настоящее время в РТ актуальной социально-экономической задачей является укрепление минерально-сырьевой базы страны за счет вовлечения в промышленное освоение месторождений полезных ископаемых. К перспективным регионам для решения подобных задач относится Зеравшанский горнорудный район, где активно ведется разработка золоторудных месторождений, и поэтому проблем прироста запасов приобретает особую актуальность.

Широкое освоение золоторудных месторождений Центрального Таджикистана началось сравнительно недавно, лишь в конце XX века. Совершенствование методов поиска и разведки, прогноза перспектив золоторудных проявлений позволит может способствовать реальному приросту запасов и укреплению минерально-сырьевой базы страны.

Известно, что основные направления экономического развития Республики Таджикистан предусматривают прирост запасов золота. Такая задача может решаться путем выявления и оценки перспективности вновь обнаруженных или известных, но слабо изученных, рудопоявлений золота. К таким объектам относится Кум-Манорское рудное поле.

Кум-Манорское рудное поле, развитое в западной части Зеравшано-Гиссарской геоструктурной зоны, является сегментом одноименной золото-

редкометальной зоны Гиссаро-Алайской металлогенической провинции – золотоносного пояса Южного Тянь-Шаня. Проведенные ранее, в 70-х гг. прошлого века, работы геолого-поискового характера, выявили общие черты геологии, вещественный состав рудных тел и вмещающих пород. Однако, многие вопросы такие как региональные и местные закономерности размещения золоторудной минерализации, ее связи с геологическими особенностями, магматическими (интрузивными и эффузивными) комплексами и осадочно- метаморфическими образованиям, остались слабо исследованными. Нуждаются в уточнении и расшифровке также и природа развития золотой минерализации в рудном поле, вещественные, прежде всего, петролого-геохимические особенности рудных тел, критерии оценки перспектив оруденения. Настоящая диссертационная работа направлена на восполнение этих пробелов, а именно – изучение и выявление особенностей геологического строения и разработку петролого-геохимических критериев оценки перспектив и разработку практических рекомендаций по эффективному проведению дальнейших геологических и геолого- поисковых работ..

Актуальность работы заключается в выявлении закономерностей локализации золоторудного оруденения Кум-Манорского рудного поля и оценке его перспективности и наращивании этим прироста запасов золота в республике.

Степень изученности темы. Еще первые работы Таджикско-Памирской экспедиции 1933 года выявили коренную золотоносность западной части Зеравшано-Гиссарской зоны [37, 38].

Золоторудное оруденение Кум-Манорского рудного поля впервые было выявлено Аэрогеологической партией Главного управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан в сезон 1977-1978 гг. в процессе проведения аэрогеологической съемки западной части Зеравшано-Гиссарской зоны, при проведении попутных геолого-поисковых работ [Старшинин, 1982]. Геологическое изучение рудного поля проводилось в

один полевой сезон и включало наземные маршруты, проходку 14 канав на проявлениях Кум и Манор. Проявления были опробованы борздовым способом (Манор – 21 проба, Кум -160 проб), литохимическим опробованием (Манор – 633 проб, Кум – 1427 проб). Борздовые пробы рудных зон подвергались пробирному анализу на золото и серебро, литохимические – сокращенному полуколичественному спектральному анализу на 12 элементов (As, Cu, Pb, Zn и др.). Для контроля в 41 пробе из обоих проявлений золото определялось спектрозолометрическим методом.

На проявлении Манор были выделены 2 рудные зоны мощностью 180-200 м и протяженностью свыше 350 м (видимая часть), а в общем они протягиваются на 1100 м и более.

После работ Аэрогеологической партии, в конце 80-х годов поисково-оценочная партия Магианской геолого-разведочной экспедиции (нач.Голицына О.Л.) на площади КМРП были проведены поисково-оценочные работы. Целью работы заключалась в геохимическом опробовании проявлений района с целью установлении закономерностей пространственного распределения золота и его элементов-спутников.

Последние десятилетия проявления КМРП в связи с сокращением объема поисково-съёмочных и геолого-разведочных работ по всей республике не исследовались.

Диссертантом было начато геологическое и петролого-геохимическое изучение проявлений золота КМРП в конце 90-х гг. при прохождении заочной аспирантуры при ТНУ. Были проложены геологические маршруты (свыше 120 км), отобраны петрографические (38 шт.), минералогические (9 шт.) и геохимические пробы (264 шт.), составлены разрезы, крупномасштабные геологические планы проявлений. Широко были использованы архивные материалы Магианской геолого-разведочной партии (за 70-80-е гг. XX века), аэрогеологической партии (1972-1978 гг.), геологические отчеты производственных экспедиций (Шадчинева А.С., Лаврусевича В.И., Старшинина А.Д., Сушкова В.И. и др.) [133, 136, 137, 138,

139 и др.] по геологическому строению, тектонике и металлогении Зеравшано-Гиссарской зоны и др. [22, 93, 107 и др.].

В работе также использованы картографические геологические материалы широкого доступа Google Earth, SAS.Планета.

Для выявления закономерностей связи золоторудного оруденения района с геологическим строением, магматизмом и тектоникой были использованы результаты специализированных геолого-металлогенических и геофизических работ Вольнова А.Б., Сушкова В.И., Старшинина А.Д., Аверьянова Б.С., Шахматова А.А. и др.

Связь исследований с программами (проектами) или научными темами. Диссертационное исследование проводилось в рамках заочной аспирантуры при кафедре геологии и горно-технического менеджмента геологического факультета Таджикского национального университета (1998-2000 гг.), выполнения госбюджетных тем НИР кафедры (1996-2000 гг. на тему «Геология, тектоника и геоэкология регионов Таджикистана», раздел 5 (№ гос.рег.0598001), 2001-2005 гг. на тему «Геодинамика, геолого-экономическая оценка и геоэкология регионов Таджикистана», раздел 2 (№ гос.рег.1078932), 2006-2010 гг. на тему «Проблемы геологии, геоэкологии и разработки месторождений твердых полезных ископаемых Таджикистана» (№ гос.рег.01TJ062471), 2011-2015 гг. на тему «Проблемы геологии, неотектоники, геоэкологии и разработки месторождений твердых полезных ископаемых Таджикистана» (№ гос.рег. 01TJ08926), 2016-2020 гг. на тему «Проблемы геологии, стратиграфии и разработки месторождений полезных ископаемых Таджикистана» (№ гос.рег. 01TJ107892) и 2021-2025 гг. на тему «Геология, минералогия Памиро-Тянь-Шаня и проблемы геоэкологии регионов Таджикистана» (№ гос.рег. 01TJ29891).

ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Цель исследования. Диссертационная работа ставит своей целью выяснение геологической позиции малосульфидных кварц-золоторудных проявлений Кум-Чоринского рудного поля, изучения особенностей формирования, выделение комплекса факторов, способствовавших мобилизации рудного вещества и его накопления в рудовмещающих структурах, разработку петролого-геохимических критериев оценки перспективности поля.

Задачи исследования. В задачи диссертационного исследования входило:

- изучение и анализ открытой и фондовой литературы по геологии, петрологии и геохимии золоторудных месторождений западной части Зеравшано-Гиссарской геоструктурной зоны, обобщение материалов предшественников;
- изучение структурно-геологической позиции золотого оруденения КМРП, условий формирования и петролого-геохимических особенностей золоторудной минерализации;
- характеристика рудных тел, описание их внутреннего строения, особенностей распределения золота и спутников;
- изучение петролого-геохимических особенностей магматических и метаморфических комплексов КМРП, а также развитых в рудных зонах метасоматитов;
- разработка петролого-геохимических критериев перспективности проявлений КМРП.

Для более полноценного исследования проблемы золотоносности района нами были анализированы материалы предыдущих исследователей, изучены особенности структуры домезозойского фундамента и верхнего, мезозой-кайнозойского этажа, а также характеристика состава и

рудоносности магматических и осадочно-метаморфических комплексов. Важное внимание было уделено выявлению роли метаморфизма на золотое рудообразование и др.

Объект исследования. Объектами детальных исследований выбраны в различной степени изученные золоторудные проявления КМРП. Выбор объектов определялся их наибольшей практической значимостью, различной геологической позицией оруденения, особенностями вещественного состава руд. По результатам их изучения предполагалось выделить общие и типоморфные для каждого из них поисковые критерии.

Предмет исследования – особенности размещения и развития золоторудного оруденения в Кум-Манорском рудном поле в западной части Зеравшано-Гиссарской структурно-формационной зоны Гиссаро-Алая (Южного Тянь-Шаня).

Научная новизна исследований. В работе выявлены закономерности размещения и формирования КМ золоторудного поля, которое к настоящему моменту относится к слабоисследованным объектам. Впервые приводится анализ геологии и вещественный состав комплексов КМРП, петролого-геохимическая характеристика магматических пород рудного поля.

В диссертации впервые:

- выявлены закономерности размещения и формирования КМ золоторудного поля, которое к настоящему моменту относится к практически не исследованным объектам;
- детализированы петрографо-геохимические особенности золоторудных проявлений района КМРП;
- обоснована связь золоторудного оруденения с позднегерцинскими гранитоидными комплексами (C_{2-3});
- выявлена преимущественная локализация золоторудных тел в присводовой части Кумской антиклинали;

– доказано, что золоторудное оруденение приурочено к полям развития метаморфизованных вулканогенно-терригенных пород разской свиты $O_{2-3}-S$.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования. Полученные результаты дополняют и обобщают имеющуюся информацию по проявлениям КМРП.

Результаты диссертации способствуют расшифровке условий образования золоторудного оруденения КМРП.

Практические рекомендации могут быть использованы при проведении геолого-поисковых и геолого-разведочных работ на золоторудные оруденения.

Полученные научные результаты и разработанные критерии перспективности позволяют использовать их при оценке золото-кварцевого оруденения КМРП и территорий с аналогичными геолого-структурными особенностями.

Основные защищаемые положения.

1. Золоторудная минерализация КМРП приурочена к регионально метаморфизованным, альбит-кварц-хлоритовым и серицит-хлоритовым сланцам и базитовым вулканитам разской свиты $O_{2-3}-S_1$.

2. Формирование золоторудного Кум-Манорского рудного поля происходило путем ремобилизации золотосодержащих масс из вулканитов разской свиты $O_{2-3}-S_{\text{в}}$ в зоны с повышенной трещиноватостью в присводовой части антиклинали, образовавшиеся при активизации Зеравшанского глубинного разлома.

3. Петролого-геохимические критерии перспективности Кум-Манорского рудного поля выражаются в повышенной золотоносности метаморфитов разской свиты $O_{2-3}-S_1$, широком развитии первичных ореолов золота и элементов-спутников, значимой корреляционной связи золота с элементами-спутниками (Ag, Sb, Ag, Pb).

4. Высокая перспективность Кум-Манорского рудного поля аргументируется большим вертикальным размахом оруденения, слабой

эродированностью и ростом концентрации золота и элементов-индикаторов с глубиной.

Степень достоверности результатов подтверждается:

оригинальным фактическим материалом, собранным диссертантом при полевом изучении проявлений КМРП,

данными современных лабораторно-аналитических методов анализа проб пород, руд и минералов,

методами статистико-математической обработки данных,

публикацией результатов исследований в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности (с пояснением и областью исследования).

Тема диссертации соответствует паспорту специальности: 25.00.11 Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения: «1. Условия образования месторождений твердых полезных ископаемых:

- геология и генетические модели, геодинамические и формационно-магматические условия образования и закономерности пространственного размещения эндогенных месторождений;

- генетические типы: магматогенные и флюидно-магматогенные, ликвационные, пегматитовые, карбонатитовые, гидротермальные».

Личный вклад соискателя в исследовании. Кроме собственных наблюдений, в работе широко использованы архивные материалы производственных геологических отчетов Магианской ГРЭ, Южной ГРЭ, аэрогеологической экспедиции Главного геологического управления (1972-1978 гг.), геолого-съемочных экспедиций по изучению золотоносности района работ.

Апробация результатов диссертации. Основные положения диссертации докладывались на научно-практических конференциях кафедры ГГТМ (1998-2022), Юбилейной научно-теоретической конференции, посвященной 50-летию университета. Душанбе, 1998; научно-теоретической

конференции ТНУ, посвященной 80-летию г. Душанбе (Душанбе, 2004); научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и студентов ТНУ, посвященной 60-летию Победы в ВОВ (Душанбе, 2005); Международной научно-теоретической конференции «Проблемы охраны и рационального использования водных ресурсов Таджикистана» (Душанбе, 2010); международной научно-теоретической конференции «Проблемы охраны и рационального использования водных ресурсов Таджикистана» (Душанбе, 2010); республиканской научной конференции «Экологические проблемы и рациональное использование природных ресурсов» (Душанбе, 2012); научно-теоретической конференции, посвященной 80-летию академика АН Республики Таджикистан Джалилова М.Р. (Душанбе, 2014); республиканской научно-теоретической конференции «Инженерная геология и геоэкология: фундаментальные проблемы и практические задачи» (Душанбе, 2017); международной научно-практической конференции «Проблемы инженерной геологии, геотектоники Таджикистана и сопредельных территорий», посвященной 70-летию профессора Таджикибекова М. (Душанбе, 2019); республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной “5500-летию Древнего Саразма”, “700-летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди” и “20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук (2020-2040 годы)” (Душанбе, 2020); республиканской научно-теоретической конференции «Проблемы образования эндогенных месторождения полезных ископаемых» (Душанбе, 2021); республиканской научно-практической конференции «Проблемы геологии и освоения недр», посвященной «Годам развития промышленности (2022-2026)» (Душанбе, 2023).

Данные, полученные автором при проведении работ, вошли в три отчета по НИР Таджикского национального университета. Практические рекомендации использованы при проведении детальных поисковых работ на золоторудных полях Центрального Таджикистана.

Публикации по теме диссертации. По теме исследований опубликованы 26 печатных работ, из которых 8 изданы в рецензируемых журналах ВАК при Президенте РТ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа объёмом 145 страниц машинописного текста состоит из пяти глав и заключения, списка литературы (142 наименования), 16 рисунков и 12 таблиц.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Исследуемый нами район относится к геолого-географическому району Центральный Таджикистан [23].

Центральный Таджикистан относится к регионам республики с высокой и средней степенью геологической изученности [3, 31].

Кум-Манорское золоторудное поле расположено на северном склоне Зеравшанского хребта, на западном фланге Чоринского рудного поля, как бы продолжая его на запад. Западной его границей является примерно меридиан села Кум, а восточной – точка слияния рр.Манор и Поймазор.

Геология и особенности формирования КМРП исследованы Ефименко В.Н., Мазитовым Г.А., Старшининым Д.А., Довгоживом А.Б. и другими, в процессе проведения геолого - поисковых работ. В структурном отношении Кум-Манорское рудное поле находится в пределах Зеравшанской структурно-формационной зоны.

Месторождения Кум-Манорского золоторудного поля размещены в Зеравшано-Гиссарской структурно-формационной зоне. Географически они занимают западное окончание северного склона Зеравшанского хребта.

Как было отмечено выше, основной объем работ по выявлению и изучению Кум-Манорского рудного поля принадлежит Старшину Д.С., проводившему в 70-х годах прошлого века геолого-поисковые работы в пределах поля в рамках составления аэрогеологической карты западной части Зеравшано-Гиссарской зоны. Им впервые в Центральном Таджикистане был применен метод аэрогеологического картирования. Его расчеты показали, что один квадратный километр площади аэрогеологической съемки составляет всего 55 рублей (советских), в то время как традиционная съемка составляла не менее 610 рублей, что доказало ее высокую эффективность.

Основными результатами аэрогеологической съемки западной части Зеравшано-Гиссарской зоны, которые важны для настоящего исследования, были следующие [139].

1. Для территории Центрального Таджикистана путем использования аэрофотоматериалов подготовлена аэрофотогеологическая карта масштаба 1:50000 на площади 6300 кв. км. Карта составлена на основе рабочей легенды для крупномасштабного картирования стратифицированных и интрузивных образований Зеравшано-Гиссарской серии листов.

Аэрофотогеологическая карта западной части Зеравшано-Гиссарской горной области составлена по методике подобных работ на основе многократного дешифрирования всего имеющегося по региону аэрофотосъемочного и космосъемочного материала.

На первых этапах дешифрирования выделялись лишь разрывные нарушения и контуры карбонатного, карбонатно-терригенного, нижнего и верхнего терригенного комплексов палеозоя, а также породы юры-палеогена и отдельно – неогена. В дальнейшем путем дешифрирования крупномасштабных АФС и частичной заверки результатов полевыми наземными маршрутами получался новый дополнительный материал по каждому контуру вышеотмеченных подразделений. Этот материал по единой легенде выносился на составляемую карту. В той же легенде на карту выносились и материалы предшественников, которые сами подтверждали результаты дешифрирования либо подтверждались ими.

В результате представленная аэрофотогеологическая карта западной части Зеравшано-Гиссарской горной области по степени насыщения фактическим материалом, детальности расчленения стратифицированных и интрузивных образований и характеру оформления превысила требования, предъявляемые к аэрофотогеологическим картам, и приблизилась к обычным геологическим картам м-ба 1:50000, составляемым методом групповой съемки.

Основное отличие от последней в том, что представленная карта основана, в первую очередь, на результатах дешифрирования, проверенных лишь отчасти наземными методами. В силу этого, индексация части мелких, не проверенных в поле контуров палеозойских образований основана на корреляции дешифровочных признаков, часто не очень устойчивых, и поэтому может быть не достоверна.

2. На основе составленных аэрофотогеологических карт, уменьшенных фотопутем до м-ба 1:200000, составлена тектоническая карта западной части Зеравшано-Гиссарской горной области в масштабе 1:200000 на площадь 6300 кв.км.

3. Выявлено, что в геологическом разрезе участвуют геосинклинальные фации палеозоя, включающие образования венда, кембрия-ордовика, ордовика, силура, девона, карбона, перми, субплатформенные образования триаса, юры, мела, палеогена и орогенные красноцветно-континентальные образования неогена и квартера. Несмотря на сложное геологическое строение региона, полноту разреза и резкие фациальные изменения по латерали, все отложения расчленены на свиты, подсвиты, редко толщи, соответствующие ярусам, подъярусам, редко отделам.

4. В процессе составления аэрофотогеологических карт были использованы все имеющиеся на площадь работ аэрофотоматериалы, в том числе фотоснимки м-ба 1:15000, 1:25000–30000, 1:50000–1:70000, космоснимки советского и американского производства м-ба 1:250000–2500000, фотопланы м-ба 1:50000.

Многократное дешифрирование материалов с проверкой в полевых маршрутах Аэрокосмогеологической экспедиции позволили сделать следующие выводы:

а) Космические снимки, аэрофотосъемки м-ба 1:50000 и мельче позволяют выявить лишь крупные морфоструктуры рельефа, разделить породы мезо-кайнозоя от палеозойских и последние подразделять на 4

комплекса: верхний терригенный, карбонатный, карбонатно-терригенный и нижний терригенный.

б. Основным материалом для геолого-съёмочных работ м-ба 1:25000-1:50000 являются снимки м-ба 1:33000 и крупнее. При этом лучшими для работы являются снимки м-ба 1:25000 и лишь для участков наиболее сложного строения – снимки м-ба 1:10000-1:15000. Для картирования мезо-кайнозойских отложений региона, образующих широтно-вытянутые поля, вполне информативны снимки м-ба 1:15000-1:25000 с небольшим количеством контрольно-заверочных полевых маршрутов, располагающихся вкрест простираения толщ через 3-5 км. Гораздо хуже возможность использования аэрофотоснимков м-ба 1:33000 и крупнее для картирования палеозойских толщ.

Очень сложное геологическое строение Центрального Таджикистана не позволяет обычно проследить дешифрируемую линию более чем на 0,5-1,0 км. Лишь изредка она трассируется на 2-5 км. Всё усложняется однотипным характером рельефа и фототона для разновозрастных, но близких по литологическому составу пород. Опыт работ партии по аэрофотогеологическому картированию показал, что аэрофотогеологическое картирование палеозойских отложений требует большого количества контрольно-заверочных маршрутов. В целом, густота маршрутов при аэрофотокартировании монет быть не более чем в 2 раза меньше требуемой при обычном картировании.

5. В процессе поисковых маршрутов партией были выявлены два перспективных проявления золоторудной минерализации (Манор и Кум) с содержанием золота до 10-50 г/т в зонах мощностью до 8-22 м. Оба проявления рекомендованы для детальных поисковых работ.

6. Рекомендована постановка аэрофотогеологических работ в других регионах Центрального Таджикистана. Эту площадь следует разделить на 3 региона: Южный Гиссар, восточная часть Зеравшано-Гиссара, Туркестанский хребет, каждый из которых может быть покрыт аэрофотогеологическим

картированием м-ба 1:50000 в 3-4 года с составлением карты подобного типа. Первоочередным из них представляется Южно-Гиссарский регион в пределах Варзобской в Каратагской серии листов, по которым имеются рабочие варианты легенд.

Проведенные аэрогеологической партией работы позволили не только повысить эффективность геолого-съёмочных работ, но и по их результатам открыть ряд новых проявлений различных полезных ископаемых.

Особенности геологии района и некоторые вопросы образования месторождений рассмотрены в работах Мазитова Г.А., Ефименко В.Н., Довгожива А.Б. и других, проводивших в 60-70-е гг. прошлого столетия в районе месторождения поисково-съёмочные и геохимические работы. Ими выявлены основные черты геологии, стратиграфия, выделены основные этапы и закономерности развития.

Вопросами магматизма, особенно гранитоидного, западной части Зеравшано-Гиссарской зоны, петрографией и геохимией района занимались Старшинин Д.С., Лаврусевич А.И. Лаврусевич В.И., Сушков В.И., Старшинин А.Д., Шадчиев А.С., Лутков В.С., Мельниченко А.К., Могаровский В.В., Хасанов А.Х., Мамадвафоев М.М., Климов Г.К., Ниёзов А.С. и другие, они составили магматические схемы района, изучили вещественный состав магматических пород, выявили особенности его геохимии и рудоносности.

В период 1975-1982 гг. геологами производственных организаций [133] разработаны легенды к картам магматических комплексов Центрального Таджикистана, в том числе Зеравшано-Гиссарской зоны.

Сравнительно слабо изученными являются особенности геохимии гранитоидных пород. Так, работами Луткова В.С., Мельниченко А.К., Могаровского В.В., Мамадвафоева М.М., Минаева В.Е., Климова Г.К., Ниёзова А.С. и других выявлены закономерности распределения химических элементов в магматических породах района.

В последние годы появились работы по расшифровке геолого-геодинамического развития изучаемого района с позиций плейт-тектоники и плюмовой тектоники [75, 80 и др.]. В них Центральный Таджикистан рассматривается как аккреционно-коллизийный террейн надвигово-взбросового строения.

Основные геолого-генетические типы и минеральные ассоциации золоторудных проявлений Центрального Таджикистана выделены и описаны в работах Баратова О.Б., Блохиной Н.А., Вазирова К.В., Вольнова Б.А., Вольфсона И.В., Горшкова Е.Н., Ёжова Г.П., Карповой В.А., Левикова В.С., Мадалиева Н.М., Мамадвафоева М.М., Морозова С.А., Ниёзова А.С., Сальниковой Н.А., Сергеева В.И., Старшинина А.Д., Сушкова В.В., Харькевича К.А., Хасанова А.Х. и др.

В ЦТ выявлены многочисленные золоторудные месторождения, изучены особенности геологии, вещественного состава и генезиса золотопроявлений региона. Установлено, что наряду с проявлениями собственно золоторудной формации в ЦТ развиты также комплексные золотосодержащие проявления, в которых золото является второстепенным, сопутствующим элементом. Однако попутное извлечение золота является выгодным.

Увеличение прироста запасов золота может решаться путем выявления или оценки перспективности новых или известных (но недоизученных) проявлений золота. К разряду таковых относятся Чоре–Дуобинское и Кум-Манорское рудные поля в среднем течении р. Зеравшан.

Несмотря на относительно хорошую степень геологической изученности золоторудных проявлений, предварительная экономическая их оценка в целом не осуществлена. Если для некоторых сравнительно крупных месторождений (Джилау, Тарор, Чоре, Дуоба, Комичора, Мосриф, и др.) составлен технико-экономический доклад (ТЭД), сделано технико-экономическое обоснование (ТЭО), то для оставшейся основной массы проявлений предварительная экономическая оценка вовсе не проведена.

Выводы по главе 1

1. Геолого-поисковыми работами производственных геологов (Аэрокосмогеологическая партия) в 70-х гг. прошлого века в западной части Зеравшано-Гиссарской зоны выявлено Кум-Манорское рудное поле, где широко развито золоторудное оруденение.

2. На рудном поле проведены поисково-оценочные работы (пройденны канавы, опробованы рудные зоны, оконтурены рудные зоны) и изучены основные характеристики рудных зон, содержание золота и элементов-спутников.

3. После работ Аэрокосмогеологической партии и поисково-оценочного отряда, последние десятилетия на Кум-Манорском рудном поле геологические работы не проводились.

4. Анализ литературы показал, что общие вопросы геологии, магматизма, тектоники района Кум-Манорского рудного поля изучены в общих чертах. Вещественный состав руд и вмещающих пород рудного поля также изучены слабо. Такая ситуация определяет необходимость детального изучения золоторудных проявлений Кум-Манорского рудного поля и оценки их перспективности.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу работы положены материалы полевых, камеральных и лабораторных исследований золото-кварцевых месторождений Кум-Манорского рудного поля, собранные лично автором в период с 1998 по 2014 годы в составе научной группы кафедры геологии и горно-технического менеджмента геологического факультета Таджикского национального университета.

Автором на первом этапе исследования были проведены обобщение и анализ материалов предшествующих исследований. Были изучены 16 геологических отчетов из фондов МГРЭ и Главного управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан.

Автором в период 1998-2003 и 2011-2013 гг. были проведены полевые работы в районе Кум-Манорского рудного поля, на левом борту реки Зеравшан. На полевой стадии осуществлялось общее картографирование района, изучались взаимодействия вмещающих пород и руд, особенности развития рудной зоны. Проводились (геологическим компасом и рулеткой) замеры разрывных нарушений, трещиноватости, углов падения, изучался характер заполнений. Были прослежены важные в геологическом и металлогеническом отношениях осадочно-метаморфический комплекс (разская свита), дайки и малые, штокообразные интрузивные тела.

В полевых условиях проводилось также картирование основных геологических структур на плане масштаба 1:2000, составленном автором мензульной съемкой, где одновременно со съемкой рельефа, гидрологии, растительности фиксируются также геологические комплексы (контакты пород, границы рудных зон и тел, разрывные нарушения), а также элементы залегания слоев и разрывов.

Полевые маршруты были проложены вкрест основных структур протяженными линиями. На маршрутах проводились привязка, определения

координат точек с помощью навигатора Garmin, описание точек, измерения элементов залегания, отбор проб.

В полевых маршрутах 2011-2013 гг. были широко использованы Google-технологии, где на картографических Google Earth ресурсах были нанесены точки и линии маршрутов, полевой геологический материал.

В полевых сезонах отбирались пробы на различные цели: петрографические, петрохимические, геохимические, минералогические анализы, штуфы. Опробование в зависимости от цели проводилось по различным схемам: штуфные пробы отбирались свежим сколом куска породы или руды размером 9x10 см, 10x15 см из характерных точек обнажений коренных пород и руд. Петрогеохимическое опробование проводилось точечным способом: из свежоотколотых кусков породы брались пробы весом 500-600 граммов. Из рудных тел пробы отбирались пунктирно-бороздовым способом: из выделенного интервала рудной зоны (обычно по границам разрывов, больших трещин, резкого изменения свойств руд) отбирались представительные куски руды и объединялись в одну пробу весом до 5 кг. Минералогические пробы были отобраны для изучения главной, второстепенной и акцессорной минералогии пород и вещественного состава руд. В полевых условиях минералогические, петрогеохимические и пунктирно-бороздовые пробы подвергались дроблению в полевых ступках.

В камеральный период осуществлялась обработка полевых материалов. Отобранные пробы и частично обработанные в поле пробы подвергались истиранию и сдавались на спектральные, химические и другие анализы, из штуфных проб были сделаны шлифы и аншлифы. Минералогические пробы, издробленные в полевых условиях, сдавались в минералогическую лабораторию для определения в них весового содержания минералов и их описания.

Аналитические работы проводились в лабораториях Института почвоведения Таджикской сельскохозяйственной академии, Магианской ГРЭ Управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан,

Центральной лаборатории Управления, Института химии им.В.И.Никитина Национальной академии наук Таджикистана и лабораториях ООО «Фароз».

Для изучения генетических особенностей месторождений, вещественного состава руд были изготовлены и просмотрены 22 прозрачных и 25 полированных шлифов, выделены и проанализированы 23 монофракции рудных, жильных и породообразующих минералов, проведено 28 силикатных (петрохимических), 7 минералогических, 108 пламенно-фотометрических, 320 полуколичественных анализов. Описания шлифов и аншлифов частично были проведены в Институте геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальной академии наук Таджикистана.

Помимо собственных аналитических материалов, в работе использованы результаты анализов из опубликованных и фондовых работ (16 прозрачных и 11 полированных шлифов, 19 монофракций минералов, 12 силикатных анализов, 18 минералогических, 210 плазменно-фотометрических, 629 полуколичественных спектральных, 85 спектрохимических и 22 атомно-эмиссионных на золото) [138, 139].

Нами в процессе исследования были описаны прозрачные и полированные шлифы пород и руд, обработаны химические составы минералов, изучены данные по петрохимии и геохимии минералов, руд и вмещающих пород.

Статистическая обработка аналитических данных, построение диаграмм, оцифровка карт и других графических материалов проводились в программах MS Excel, Corel Draw, PetroExplorer.

Ведущим методом исследования для наших целей являлся метод петролого-геохимического картирования золоторудных месторождений [29, 41, 67, 78, 82, 84, 90, 106 и др.]. Автором в диссертации принята методика петролого-геохимического изучения рудоносности и выявления золотоносности складчатых территорий, к каким относится Зеравшано-Гиссарская геоструктурная зона, разработанная Мамадвафоевым М.М. [68, 69]. В частности, метод профилирования по осадочно-метаморфическим и

гранитоидным образованиям и рудоносным зонам, широкое применение доступных аналитических методов (приблизительно количественного спектрального и спектрально-золотометрического методов), эффективное применение статистико-математических методов обработки результатов анализов.

Материалы, использованные в диссертации, отбирались автором в ходе геологических маршрутов, документации обнажений и горных выработок.

Особенности геолого-структурного размещения объектов исследования, т.е. золоторудных проявлений изучались комплексным анализом мелко-и среднемасштабных геологических, тектонических и металлогенических карт [22, 23, 118, 134, 138, 139 и др.], а также с помощью дешифрирования космоснимков из открытых и доступных интернет-ресурсов – Landsat ETM+, Google Earth Pro и др.

Закономерности структурного размещения оруденения изучались путем анализа крупномасштабных геолого-структурных схем и планов, а также разрезов, проложенных непосредственно при полевых исследованиях.

При оценке перспектив золотого оруденения использовалась методология отечественной и российской металлогенической школы [2, 3, 31, 35, 49, 68, 90, 109 и др.].

Структурная позиция оруденения исследовалась путем анализа детальных геолого-структурных карт, схем, планов и разрезов, полученных в ходе полевых изучений месторождения. Изучение этапности складчато-разрывных деформаций, приведших к формированию рудовмещающих структур, осуществлялось при помощи историко-геологического анализа с определением положения осей напряжений и деформаций. Позиция и статистические особенности локализации рядового и богатого оруденения анализировалась на геолого-структурных схемах, разрезах, проекциях жил на вертикальную плоскость, с построением гистограмм содержаний золота.

При оценке перспектив золотого оруденения использовалась методология российской металлогенической школы [4, 7, 9, 11, 62, 72, 119].

Выводы по главе 2

1. В диссертации использованы различные методы исследований: полевой, камеральный, лабораторный, аналитический, а также общие научные методы: анализ, синтез, сравнение, обобщение и др.

2. Материалы для диссертации собраны и обработаны автором лично и самостоятельно, под руководством научного руководителя. Кроме собственных материалов, в работе использованы также аналитические и другие материалы из различных открытых источников, а также доступные архивные (фондовые) материалы производственных геологов.

3. В диссертации использованы современные методы обработки и анализа материалов.

ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РАЙОНА

3.1. Общая геолого-структурная характеристика района исследования

Кум-Манорское рудное поле размещено в западной части Зеравшано-Гиссарской геоструктурной зоны, которая представляет собой глыбово-складчатую область (рисунки 3.1.1, 3.1.2).

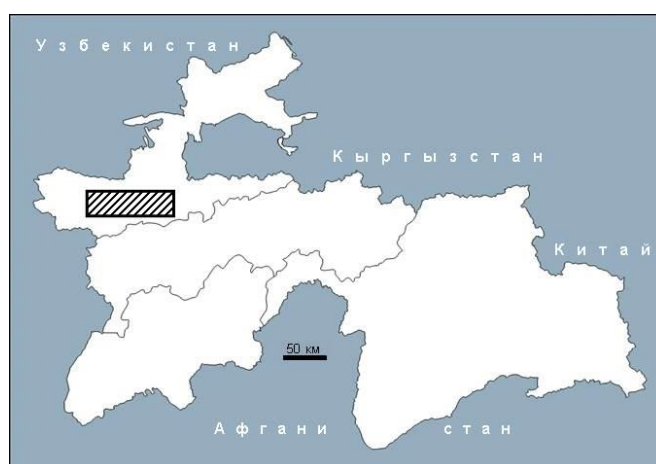


Рисунок 3.1.1. –Общая схема размещения района исследования

Зеравшано-Гиссарская зона относится к геолого-географическому району Центральный Таджикистан. В геолого-структурном отношении она является составной частью более крупной центральноазиатской структуры – Южного Тянь-Шаня, таджикистанская часть которого в литературе известна как Гиссаро-Алай [81].

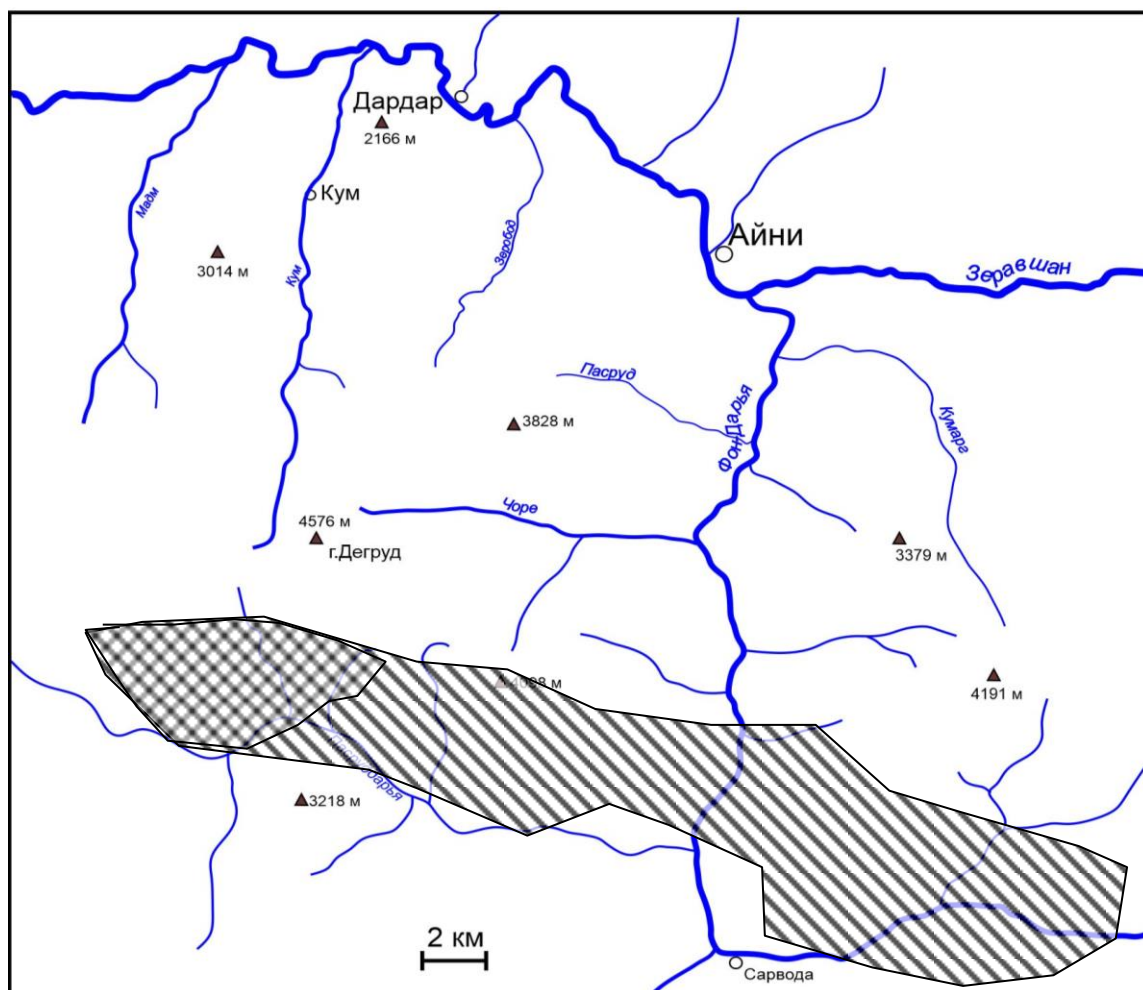


Рисунок 3.1.2.– Обзорная карта района Кум–Манорского рудного поля и Кум-Чоре-Дуобинского рудного узла. Диагональная штриховка – Кум–Чоре–Дуобинский рудный узел, полная штриховка – Кум–Манорское рудное поле

Геологическому строению района посвящены работы советских, таджикистанских и центральноазиатских геологов [2, 3, 5, 17, 23, 31, 61, 93, 113, 118, 81 и др.].

Гиссаро-Алайская горная система является герцинской зоной складчатости. История геологического развития зоны связана с общей историей развития южной части Тянь-Шаня, и поэтому в геологической литературе она относится к Южному Тянь-Шаню.

Гиссаро-Алайская горная система простирается в широтном направлении, только к северу и в западной своей части приобретает форму

дуги. Система охватывает часть территории Узбекистана, Таджикистана и Кыргызстана.

К Гиссару-Алаю относятся Туркестанский, Зеравшанский, Гиссарский и Алайский хребты. Туркестанский и Алайский хребты окружают с юга Ферганскую долину. Эти хребты имеют асимметричную форму, где южные склоны имеют крутые наклоны, а северные сравнительно пологие.

На Алайском, Туркестанском, Зеравшанском и Гиссарском хребтах находятся многочисленные ледники для которых типичным является современный альпийский рельеф с характерными ледниковыми формами и остроконечными вершинами.

3.2. Особенности геологического строения района

Площадь Кум–Манорского рудного поля занимает северный склон Зеравшанского хребта (рисунки 3.2.1, 3.2.2).



Рисунок 3.2.1. –Общая схема размещения КМРП на северных склонах Зеравшанского хребта.

В районе КМРП распространены в основном стратифицированные образования, занимающие свыше 95% территории. Эти осадочно-метаморфические комплексы описаны в различных литературных источниках [17, 23, 30, 61, 63, 93, 107, 118 и др.] и производственных геологических отчетах [138, 139 и др.]. Кроме них в районе развиты магматические породы (вулканогенные и интрузивные), которые охарактеризованы в общем в различных монографиях, статьях и производственных отчетах [5, 23, 30, 93, 118, 133, 139 и др.]. В диссертации описание стратифицированных пород района приводится с использованием материалов перечисленных источников.

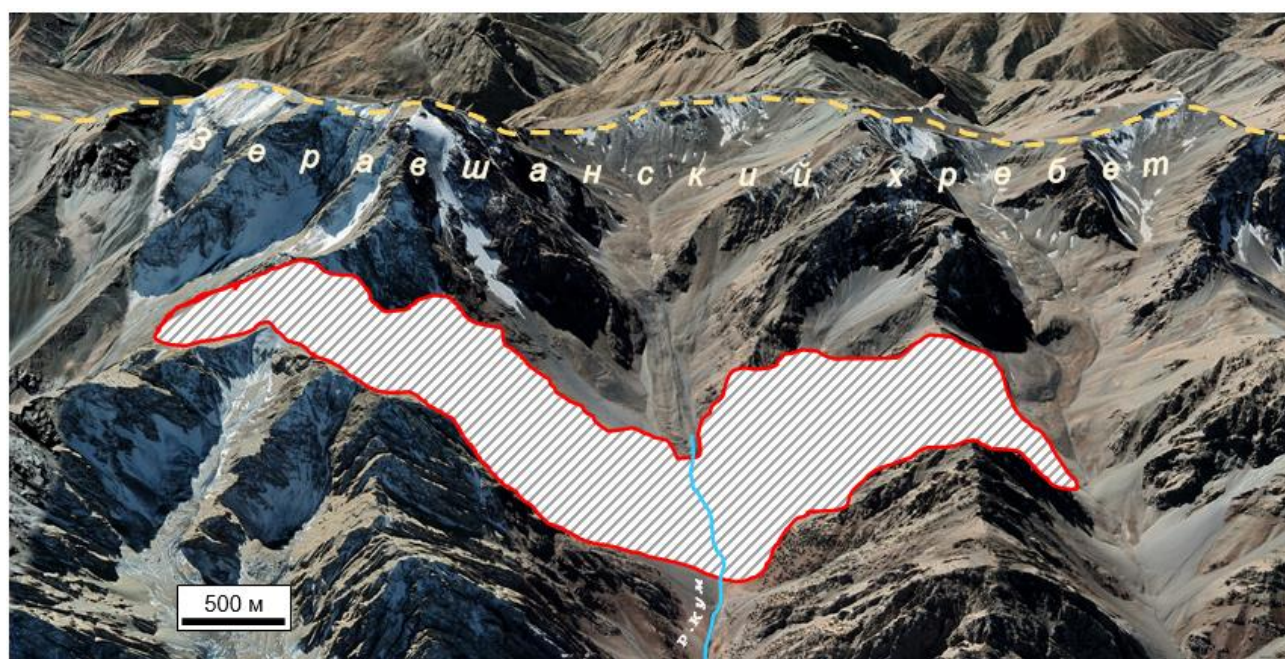


Рисунок 3.2.2.– Общий вид района Кум-Манорского рудного поля

На площади КМРП развиты в основном позднеордовикские, силурийские и раннедевонские комплексы в виде разской ($O_{2-3}-S_{1rs}$), шингской ($S_{1\hat{s}n}$), кутуракской (S_{1-2kt}), купрукской и хавзакской объединённой свиты (S_2-D_{1kp+hv}) и шутской ($D_{1\hat{s}t}$) свит. Из магматических пород отмечаются вулканиты основного и среднего составов (измененные) (O_3-S_1),

средние и кислые интрузивные породы диорит-гранодиоритов (C_{2-3}), имеющие незначительное распространение.

Самыми древними геологическими комплексами в районе исследования являются метаморфизованные породы разской свиты $O_{2-3}-S_{1rs}$. По мнению большинства исследователей, эта свита имеет ранг подсвиты и представляет собой верхнюю часть ягнобской свиты ($V?-PZ_{1jg}$), которая имеет широкое развитие в восточной части Зеравшано-Гиссарской зоны [93, 107].

Отложения силурийской системы в районе имеют широкое распространение. Условия осадконакопления в этот период были сложными и дифференцированными. Лаврусевич А.И. выделяет два типа разреза: шахриомонский и захонинский. В районе работ развит захонинский тип, представленный в бассейне реки Сарымат (к юго-западу от района) в виде арчалыкской свиты мощностью свыше 200 м, сложенной тонкослоистыми органогенными карбонатами (известняки, доломиты) и редко кварцевыми песчаниками.

Захонинский тип широко развит к западу от района, а в рудном поле залегает с размывом и стратиграфическом несогласием на отложениях разской свиты. Далее, выше по разрезу, эти толщи перекрываются согласно отложениями шингской свиты нижнего силура ($S_1^{шн}$), состоящей из массивных известняков мощностью свыше 280 м.

Шингская свита, по данным Старшинина Д.А., Шадчиева А.С. и других геологов, проводивших в районе геологосъемочные работы и расчленение стратифицированных толщ, подразделена на 3 толщи. Толщи отличаются литологическим составом и мощностью. Первая толща шингской свиты развита на площади месторождения очень широко. Она простирается субширотно на расстояние свыше 3000 метров. Толща сложена известняками с повсеместно выраженным маркирующим горизонтом светло-серых массивных и грубослоистых известняков мощностью до 30 метров.

Вторая толща шингской свиты распространена также по всей площади; представлена серыми и серо-бурыми песчаниками мощностью до 70 м.

Породы третьей пачки представлены слоистыми, доломитистыми и доломитовыми известняками, а также доломитами с редкими маломощными прослоями кварцитов. Неполная мощность пачки 160 м. Третья пачка распространена не повсеместно, только на севере района. Характер контакта с верхне-и нижележащими слоями очень сложный, местами непонятный.

Шингская свита сверху с тектоническим контактом перекрывается отложениями купрук-хавзакской свиты. Свита представлена светлыми массивными и слоистыми известняками и серыми, темно-серыми крупнослоистыми доломитами, разделенными пачкой кварцитов, переходящих по латерали в метапесчаники и слюдисто-кварцевые сланцы. Общая мощность свиты превышает 300 м. Пачка терригенных пород с запада на восток меняет мощность с 25 м до 80 м.

Лудловский и пржидольский ярусы силура распространены в виде аргской свиты (толщи), состоящей из фаунистически практически лишенных фаунами тонко- и среднеслоистых темноцветных доломитов мощностью свыше 410 м. Они вверх по разрезу постепенно переходят в толстослоистые, часто массивные, черные доломитизированные известняки. Мощность толщи 320–330 м.

На силурийские комплексы залегают отложения верхнего силура – среднего девона (поймазарская свита-S₂?-D₂pm) мощностью свыше 1500 м. Они обнажаются за пределами района, имеют очень пестрый состав. Это обычно невыдержанные по простиранию слои глинистых сланцев, песчаников и алевролитов, изредка - известняков, гравелитов и конгломератов. Характер залегания поймазарской свиты на нижележащих породах точно не установлен. С вышезалегающими комплексами отношения свиты также невыясненные.

Отложения поймазарской свиты широкое развитие имеют к востоку–юго-востоку от КМРП, в бассейне реки Чоре-Поймазар.

Девонские комплексы в районе КМРП не обнажаются, однако они широко развиты в соседних районах и представлены обисафитской, туркпаридинской и чакылкалянской свитами [93]. Состав свит в основном карбонатный: известняки, доломиты, известняковые брекчии, редко-аргиллиты, углисто-глинистые и кремнистые сланцы. Некоторые исследователи считают их верхней частью аргской свиты [63]. Мощность свит – свыше 540 м.

Агбасайская свита нижнего девона D_{1ag} широко развита к юго-западу от района КМРП. Она состоит из карбонатных брекчий, цветных кремнисто-глинистых сланцев мощностью около 500 м. Свита согласно залегает на отложениях аргской свиты и со стратиграфическим несогласием перекрывается отложениями маргузорской свиты турней-раннего визея C_{1m} , представленной глинисто-песчаниковыми породами.

Эйфельский и живетский ярусы представлены магианской свитой D_{2m} общей мощностью свыше 1000 м. Она состоит из тонко-и среднеслоистых известняков с желваками и прослоями кремней (внизу) и органогенно-обломочных известняков с пропластками кремней.

Маргузорская свита турней-нижневизейского яруса C_{1m} мощностью свыше 1200 м сложена темно-серыми полимиктовыми песчаниками и глинистыми сланцами с линзами конгломератов и гравелитов, изредка – кремнистых пород и известняков.

В них встречаются олитолиты и олистостромы [61]. В обломках среди пород свиты представлены практически все породы раннего возраста – от ордовика до позднего девона.

В комплексе пород свиты, особенно в ее средней части, довольно часто встречаются конгломераты, образующие линзы размером до 15-20 м. Размеры обломков различны – от одного см до 5-6 см. Состав обломков – сланцы, песчаники, кварциты, яшмы, карбонаты, вулканические и интрузивные породы. Важно то, что состав галек интрузивных пород исключительно плагиогранитовый. Видимо, они являются представителями

габбро-плагиогранитового комплекса, проявленного в Зеравшано-Гиссарской зоне в девоне (?), а в соседней, с юга, Южно-Гиссарской зоне – в начале карбона (ходжамафрачский комплекс) [5].

Взаимоотношение маргузорской свиты с молодыми комплексами достоверно не установлено.

В Зеравшано-Гиссарской зоне визей-московские комплексы представлены в виде якарчинской, сангальтской, снежинской и бачаульдинской свит общей мощностью около 850 м, которые согласно залегают на терригенные отложения турнейско-нижневизейского возраста (маргузорская свита). Свита имеет пестрый, в основном терригенный состав и снизу вверх по разрезу представлена сланцами, углисто-глинистыми известняками, массивными, слоистыми органогенными известняками с прослоями черных кремней, а также известняковыми конгломератами с линзами кремней.

Свиты между собой имеют стратиграфические и угловые несогласия.

Московская дарахтисурхская свита C_{1dr} в Зеравшано-Гиссарской зоне развита к юго-востоку от района Кум–Манорское рудное поле, в Каракуль-Зиддинской подзоне, и состоит из алевролитов, полимиктовых песчаников, конгломератов и гравелитов. Состав свиты, равно также и мощность слоев, их выдержанность в разрезе очень не постоянны и сильно варьируют в широких пределах.

Триасовые отложения в Зеравшано-Гиссарской зоне имеют резко ограниченное развитие и отмечены в районе перевала Хами Сурх, на правом борту реки Шинг, к юго-западу от района. Мощность их составляет первые сантиметры. Они представлены базальными конгломератами.

Разрез мезозоя в Зеравшано-Гиссарской зоне уверенно начинается с пестроцветных глин, алевролитов, гравелитов с прослоями, углей. Юрские отложения развиты в соседних районах. Мощность отложений около 170 м. Они подразделяются на ряд свит.

Меловые отложения залегают на юрских комплексах согласно и представлены красноцветными мелко-и среднеобломочными породами с прослоями и линзами обломочных пород. Общая мощность 50-150 м. Они развиты в районе соседнего с запада Мадмского ущелья.

На большей части территории Зеравшано-Гиссарской зоны в меловых разрезах выделяются различные свиты и толщи. Общий состав меловых комплексов – преимущественно красноцветный терригенный с угнетенным карбонатным и соленосным составом, характеризующим лагунные и мелководные морские режимы. Это красноцветные песчаники, брекчии, гравий, глины, алевролиты, песчаники, конгломераты, мергели, гипсы, ангидриты и др.

Кайнозойская группа в Зеравшано-Гиссарской зоне начинается с палеоценовых комплексов: это акджарские и бухарские слои общей мощностью около 115 м.

Эоценовые и олигоценовые отложения представлены сузакскими, алайскими, туркестанскими, исфаринскими, ханабадскими, сумсарскими и шурысайскими слоями общей мощностью свыше 410 м.

На палеогеновых комплексах с согласием лежат нерасчлененные неогеновые отложения (общей мощностью свыше 2200 м), образующие широкие, местами узкие впадины. Наиболее известные из них Пенджикентская и Магианская, развитые к западу и юго-западу от района.

Впадины наполнены красноцветными песчаниками и мелкозернистыми отложениями с прослоями и линзами гравелитов и конгломератов, выше переходящих в красноцветные конгломераты.

Четвертичные отложения в районе имеют широкое распространение и выражены в виде делювиальных, аллювиальных и гляциальных накоплений средне-, верхнечетвертичного и современного комплексов. Состав их пестрый – конгломераты, гравий, пески, супесь, суглинки и др. Мощность аллювиальных отложений достигает до 140 м. Они в районе сопрягаются с моренными образованиями.

В структурном отношении площадь проявления относится к Зеравшанской подзоне Зеравшано-Гиссарской структурно-формационной зоне.

Кум-Манорская рудоконтролирующая структура, к которой приурочено золоторудное поле, является частью регионального разлома большой глубины заложения и длительного развития. Геологи МГРЭ, изучавшие геологию рудного поля выделяют Зеравшанский региональный покров (ЗРП). По этим исследователям, ЗРП имел немаловажное значение в локализации золотого оруденения. Карбонатные породы в аллохтоне ЗРП послужили экраном для рудоносных растворов, обеспечили относительную закрытость системы рудогенеза. Поверхность ЗРП является геологической границей Кум-Манорского пучка рудоносных зон по восстанию. В аллохтоне ЗРП находятся все три пачки шингской свиты, распространенные в ядрах синклиналей III порядка: в сводах антиклинальных складок этого порядка обнажаются отложения автохтона, представленные терригенными породами маргузорской свиты.

Выводы по главе 3

1. Кум-Манорское рудное поле относится к западной части Зеравшано-Гиссарской зоны – составной части Гиссаро-Алайского аккреционно-коллизионного террейна. В структурном отношении площадь проявления относится к Зеравшано-Гиссарской структурно-формационной зоне.

2. В районе рудного поля распространены в основном стратифицированные образования (осадочно-метаморфические образования с прослоями вулканитов) позднего докембрия (?)–ордовика – среднего карбона. Осадочные комплексы юры, мела, палеогена и неогена развиты к северу (10-12 км) от района исследования.

3. Значительную часть территории района занимают самые древние породы разской свиты $O_{2-3}-S_1$, которая является верхней частью ягнобской

свиты (V?–PZ_{1jg}), имеющей широкое развитие в восточной части Зеравшано-Гиссарской зоны. Она представлена мощной толщей кварц-хлорит-серицитовых сланцев с прослоями вулканитов, изредка – песчаников и мраморов.

4. Магматические породы в районе имеют ограниченное развитие.

ГЛАВА 4. ГЕОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КУМ– МАНОРСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

4.1. Особенности геологии проявлений Кум–Манорского рудного поля

Кум–Манорское рудное поле с металлогенической точки зрения является частью более крупного Кум-Манор-Чоринского рудного узла (рисунок 4.1.1).

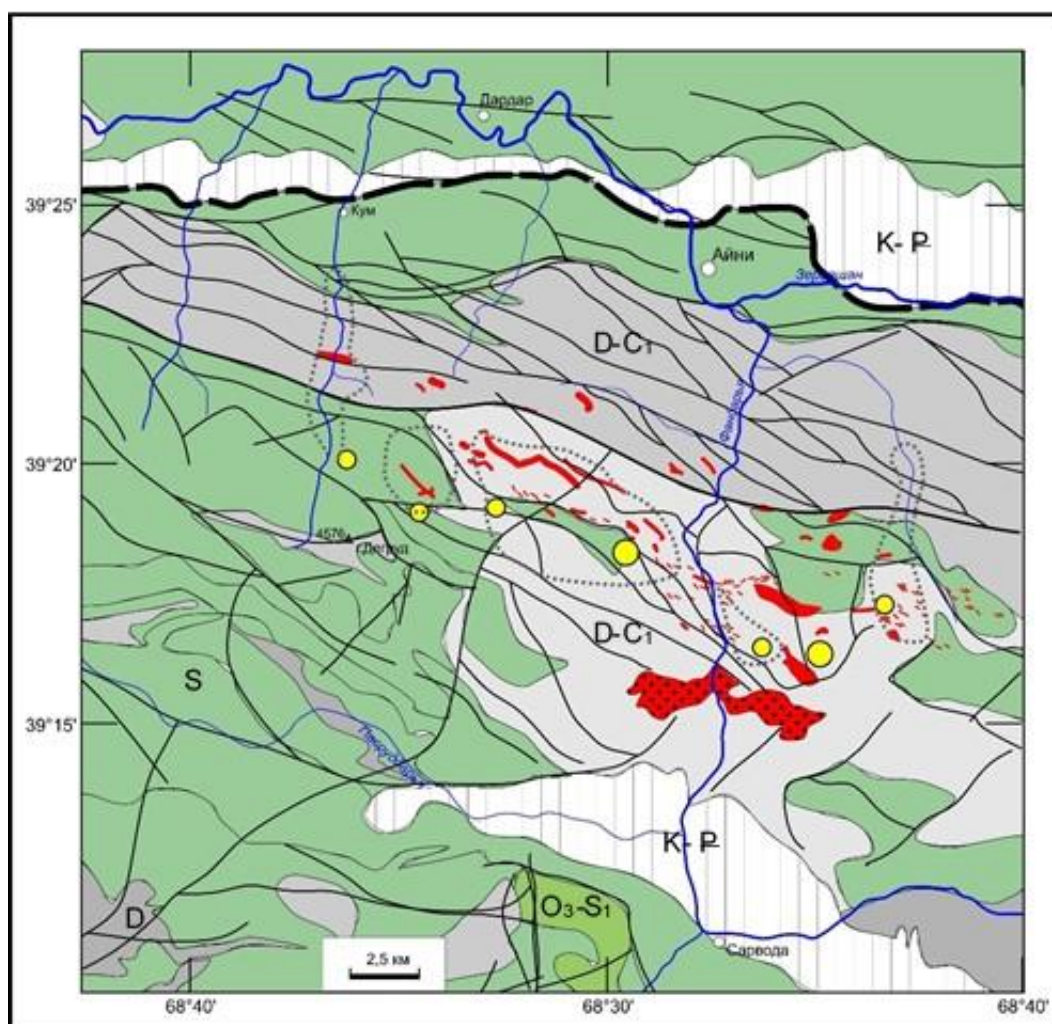


Рисунок 4.1.1.– Геологическая карта Кум-Манор-Чоринского рудного узла.

O₂₋₃-S₁ – метасланцы, метавулканисты; S – известняки, песчаники,

сланцы; К-Р – терригенно-карбонатные морские и субконтинентальные галогенно-карбонатно-терригенные фации; γ - $\gamma\delta$ C₂₋₃ – коллизионная гранит-гранодиоритовая формация (Петинский шток, дайки)

В Таджикистане в настоящее время часть месторождений коренного золота интенсивно разрабатывается. В ближайшей перспективе ожидается возобновление эксплуатационных работ на месторождении Апрелевка на севере республики.

Как уже выше было отмечено, основные направления экономического развития страны предусматривают увеличение прироста запасов благородного металла - золота. Эта задача должна решаться путем выявления новых месторождений золота или оценки перспективности ранее открытых, но слабо изученных, проявлений металла.

Если геологическое строение проявлений золота Центрального Таджикистана (Гиссаро-Алая) изучено в целом сравнительно удовлетворительно, то относительно Кум–Манорского рудного поля такое заключение неправомерно. Особенно слабо изучены формационно-генетические особенности золоторудных оруденений Гиссаро-Алая и Кум–Манорского рудного поля в частности. Без их анализа полноценную картину формирования золотого оруденения трудно восстановить.

Кум–Манорское рудное поле относится к золото-кварцевому типу, выявленному (исследованному) в Центральном Таджикистане сравнительно недавно [68, 112].

Видный советский геолог и минералог Петровская Н. В. в минерагении золота впервые на основе формационного подхода проводила систематизацию золоторудных месторождений СССР [87]. Основу ее систематики составляло количественное соотношение рудных и нерудных минералов. На основе этого эндогенные месторождения золота разделялись на 4 формации:

- 1) формация малосульфидных руд;

- 2) формация умеренносульфидных руд;
- 3) формация убогосульфидных руд;
- 4) формация существенно сульфидных руд.

Эта классификация широко используется многими и в настоящее время. Живучесть классификации заключается в ее значимости при выборе технологической схемы обогащения золотосодержащих руд. Известно, что при этом важную роль играет именно содержание сульфидов.

В последующем систематика Петровской Н.В. была дополнена и изменена. Например, Рожков И.С. [95] сгруппировал золоторудные месторождения по глубине их формирования на следующие группы:

- 1) приповерхностные (первые сотни метров) ;
- 2) малоглубинные (1-2 км и ближе) ;
- 3) гипабиссальные (1,5-3,5 км.) ;
- 4) глубинные (3,5-6 км и глубже).

Исследователи при типизации золоторудных формаций особо подчеркивали связь золотого оруденения с магматическими комплексами.

Применительно к Средней Азии недавно Исаходжаев Б.А., Голованов И.М., Хорват В.А. [44] выделили ряд геолого-генетических типов золоторудных месторождений.

Нами на основе литературных источников и собственных материалов проанализированы ведущие геолого-генетические типы золоторудных месторождений Центрального Таджикистана (таблица 4.1.1).

В Центральном Таджикистане выделен ряд золоторудных формаций: золото – силикатная (скарновая), вольфраморудно-скарновая золотосодержащая, золото-кварцевая (золото-альбит-кварцевая), колчеданно-полиметаллическая золотосодержащая, ртутно-сурьмяная (золото-сурьмяная) комплексная золотосодержащая, сульфидно-флюоритовая золото – содержащая, полиметаллически – серебряная¹.

¹ Выделение и краткое описание золоторудных формаций Центрального Таджикистана приводится по сводным сообщениям М. Б. Акрамова и А. С. Ниёзова [133].

Таблица 4.1.1.– Характеристика основных типов золоторудного оруденения
Зеравшано-Гиссарской зоны

Минеральный тип	Геохимический тип	Вмещающий комплекс	Структурные особенности рудных тел	Морфология рудных тел
Золото-кварцевый	Золото-кремнистый	Породы преимущественно терригенного состава с редкими прослойками карбонатов	Зоны интенсивного дробления в карбонатно-терригенных толщах силура-девона (сланцы, известняки, песчаники и др.)	Жилы протяженные, часто прерывистые
Золото-полисульфидный	Золото-многометалльный	Терригенно-карбонатные отложения, гранитоиды, породы палеозойского фундамента	Зоны правых сдвигов по плоскостям напластования вулканогенно-терригенных толщ и ассоциирующим породным комплексам	Кварцевые жилы, зоны минерализации, сульфидосодержащие рудные тела
Золото-пирит-	Золото-мышьякови	Углеродистые, кварц-хлорит-	Линзообразные тела, прослои	Кварц-сульфидные

Минеральный тип	Геохимический тип	Вмещающий комплекс	Структурные особенности рудных тел	Морфология рудных тел
арсенопиритовый	стый	серицитовые сланцы верхней части рифея – нижней части ордовика, с маломощными прослоями вулканитов основного и среднего составов	вкрапленных сульфидосодержащих руд, редко гнезда	тела (мощностью от первых метров до первых сотен метров и протяженностью сотен метров и больше)

Среди золото – силикатной (скарновой) формации обычно выделяются собственно золото-скарновая и вольфрам-скарновая золотосодержащая субформации. Эти субформации являются промышленно наиболее важными и широко развитыми золоторудными формациями. В Центральном Таджикистане с ними связано крупное золоторудное месторождение Тарор и золото-вольфрамовое месторождение Джилау.

Данная формация объединяет все золоторудные месторождения, проявления, пространственно и парагенетически связанные с магматическими комплексами позднего палеозоя. Иногда золотоносные рудные тела пространственно могут несколько не совпадать со скарнами.

Среди скарнов различают пироксен-амфиболовые и пироксен-волластонитовые разности. Месторождения и проявления собственно золото-скарновой формации пространственно и парагенетически связаны с комплексом т.н. малых интрузий (С₃-Р₁).

По данным Саранчиной Г.М., Харькевича К.А. [111], золотоносной является галенит-висмутин-тетрадимитовая (или галенит-висмут-

теллуридная) минеральная ассоциация. Иногда в рудах присутствует касситерит.

Пирит-халькопирит-шеелитовый и пирит-арсенопирит-шеелитовый минеральные типы очень широко распространены в пределах Зеравшано-Алайской и Южно-Гиссарской структурно-формационных зон, где с ними связано большое число месторождений и проявлений (Сарымат, Парз, Вору, Скалистый, Каняз, Фархоб). Для руд этих проявлений характерны низкие содержания золота, часто наличие пирротина.

Из приведенных примеров видно, что в скарновых месторождениях минеральные ассоциации, с которыми по времени выделения сближено золото, комбинируются из таких элементов, как медь, теллур, висмут (медно-теллур-висмутовая ассоциация), а также мышьяк, входящий в состав арсенопирита. С минералами этих элементов и меньше с пиритом и пирротинном предполагается связь некоторой части дисперсного золота.

Золото-кварцевая (золото-альбит-кварцевая) формация для ЦТ, как было отмечено, описана сравнительно недавно. Золото-кварцевая формация широко развита в Средней Азии, где с ней связан ряд крупных месторождений золота в Узбекистане (Мурунтау, Каракутан). В результате проведенных в последние 2-3 года тематических исследований прогнозно-металлогенической партий было установлено широкое развитие проявлений золото-кварцевой формации в Зеравшанском и Туркестанском хребтах, а поисковыми партиями выявлен ряд интересных проявлений золота (Каттасай – в Туркестанском; Альбититовое и Чоре – в Зеравшанском; Руфигар – в Гиссарском хребтах).

Среди малоизученных золотопроявлений ЦТ особо привлекательным является Кум-Манорское. Оно в географо-экономическом отношении представляет собой удачный объект для детального изучения и привлечения в сферу разработки. Кумское малосульфидное, золото-кварцевое оруденение в плане постановки петролого-геохимических исследований относится к перспективным объектам.

Слабое объемное изучение проявления требует привлечения методов, позволяющих анализировать изменение различных свойств руд в пространстве, и оценить его перспективы. Приведем его краткую характеристику.

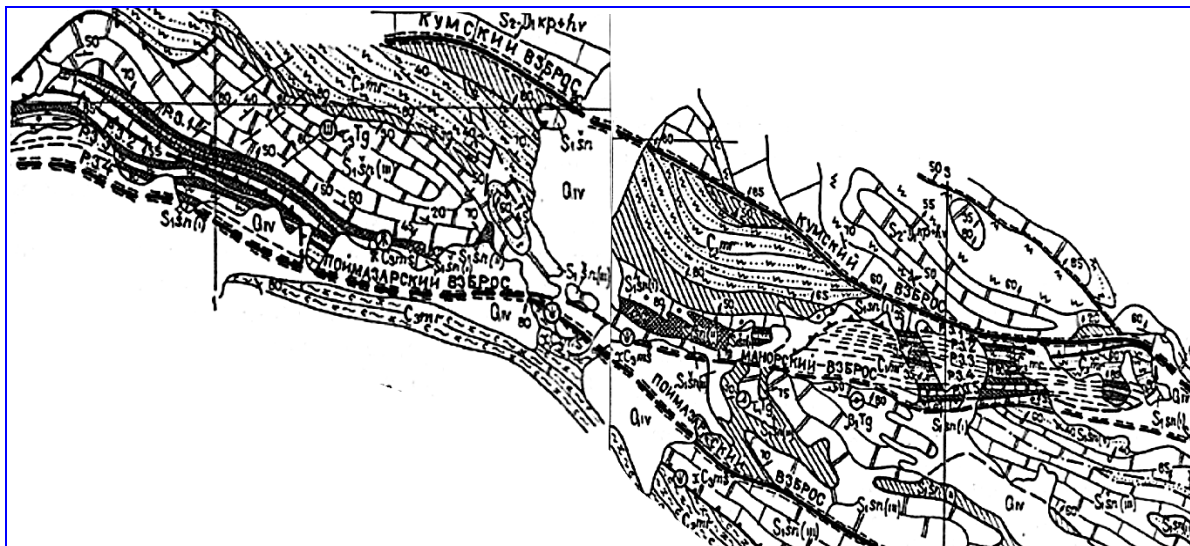
В структурном отношении Кум-Манорское рудное поле находится в пределах Зеравшанской структурно-формационной зоны. Оруденение локализовано среди терригенно-карбонатных пород силурийского возраста, представленных известняками, доломитовыми известняками, доломитами, кварцитами, кремнистыми, альбит-слюдисто-кварцевыми сланцами. Проявление приурочено к южному крылу Зеравшанской антиклинальной структуры (рисунок 4.1.2). Последняя осложнена многочисленными разрывными нарушениями.

Рудные тела имеют пластообразную форму. Они субсогласно пластуется с силурийскими породами. Рудные тела протягиваются почти на 6 км при средней мощности 50-300 м. На проявлении выявлены три зоны минерализации: северная, центральная и южная, протяженностью в среднем до 1400 м. Зоны ограничены разломами.

Автором в результате повторного опробования проявления в 1996 и 1997 гг. по разным эрозионным сечениям и обработки аналитических данных выявлен ряд закономерностей в распределении элементов в рудном и околорудном пространстве, что позволяет говорить о его перспективе.

Наиболее важны геолого-геохимические особенности проявления, которые позволяют делать выводы о его перспективности.

Как было отмечено обычно в золотоносных объектах для расширения прироста запасов тщательно исследуют зоны, участки, площади массового метасоматоза, где первичная порода изменена в различной степени. Для целей нашей диссертации важно, что Кум–Манорское рудное поле развито в Зеравшано-Гиссарской геотектонической зоне, известное как золотоносный регион Южного Тянь-Шаня [2, 35, 44].



	1		6		11
	2		7		12
	3		8		13
	4		9		14
	5		10		15

Рисунок 4.1.2.– Схематизированная геологическая карта Кум-Манорского рудного поля. По материалам Магианской ГРЭ (Голицына О.В. и др., 1989)

1 - четвертичные отложения; 2 - конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты - флишеидные отложения маргузорской свиты S_{2mr} ; 3 - известняки средне- и грубослоистые, плитчатые кварциты, доломиты купрукской и хавзакской свит S_2-D_1kr+hv , 4-6 - отложения шингской свиты S_1sn : 4 - слоистые доломиты, 5 - песчаники и сланцы, 6 - известняки массивные, 7 - тектонический покров (шарьяж), 8 – рудоконтролирующие разломы (взбросы), 9 – оперяющие взбросы II порядка, 10 - разрывы III и более высоких порядков, 11 - рудоносные зоны, 12 - гидротермально измененные сульфидоносные зоны; 13 – дайки спессартитов (1) и керсантитов, (2) - жильные производные раннеорогенные (C_2) гранитоиды, 14

– долериты (1) и диабазы (2) даек $C_2\mu$, 15 – элементы залегания геологических тел (1) и контактовых зон (2)

Общая геологическая позиция, геоструктурные особенности (Зеравшанский региональный покров, субширотные разломы и др.), а также петролого-геохимические и минералогические характеристики руд, зональность золоторудных проявления Кум и Манор, литологический контроль (размещение в вулканогенно-терригенных толщах) и др. факторы уверенно расширяют перспективы района. Метасоматические преобразования и большая протяженность рудных зон среди вулканогенно-сланцевых толща разской свиты $O_{2-3}-S_1$, широкое развитие процессов хлоритизации, серицитизации, пропилитизации и окварцевания, на наш взгляд, подготавливают основу формирования золоторудного проявления, надежным индикаторам которых является развитие кварц-альбитовых и кварц-серицитовых метасоматитов [24].

Восточнее КМРП развито Чоринское месторождение, где широко также развиты окварцевание, кварц-альбитовые метасоматиты карбонатами, малосульфидная золоторудная минерализация с наложенной блёклорудной, пирит-арсенопиритовая, и кварцевой минерализацией. В первичных ореолах месторождения наблюдается сильная положительная корреляция связь золота с серебром, мышьяком и сурьмой [24].

В развитии околорудных метасоматитов наблюдается определенная закономерность. При равных прочих условиях в развитии метасоматитов важна роль физико-механических свойств пород, их химического состава, а также сочетания этих факторов. Они обуславливали, очевидно, и локализацию оруденения.

Рудоносные метасоматиты обычно приурочены к слоям с определенными физико-механическими свойствами. В западном фланге проявления наблюдается четкая приуроченность рудоносных метасоматитов к кварцитам и метапесчаникам, в то время как доломитовые известняки

шингской свиты, занимающие висячий бок, играют роль экрана. Также установлено, что рудоносные растворы, проходя через относительно проницаемую среду, задерживались слабо проницаемыми экранами. При прорывах растворов через последние и переходе вновь в более проницаемую среду, давление, видимо, резко упало, и произошло избирательное накопление рудного вещества.

Рудоносные метасоматиты, приуроченные ко второй пачке шингской свиты, наиболее насыщены в тех участках, где развита сильная трещиноватость. В то же время вышележащие доломиты не несут заметных следов рудной минерализации.

Почти на всей площади проявления вмещающие породы подвержены хлоритизации, серицитизации, окварцеванию, иногда и пропитаны сульфидами. Особенно интенсивно гидротермальное изменение в зонах локализации оруденения. Гидротермально измененные породы по сравнению с другими резко отличаются более контрастным распределением золота. По мере удаления от зон гидротермального изменения содержания золота резко и крайне неравномерно убывают.

Анализ литературы показывает, что соотношения золота с рудными элементами и их корреляционная зависимость меняются на проявлениях разных типов. А ассоциации элементов на различных проявлениях устойчиво и закономерно изменяются соответственно с минеральными ассоциациями.

В целом по Кум-Манорскому проявлению предварительно можно сделать некоторое важное заключение. Опробованием выявлено, что концентрации золота заметно уменьшаются в направлении от центральной части к периферии рудного поля.

Вышеприведенные данные позволяют считать Кум-Манорское проявление перспективным, что отвергает выводы прежних исследователей и представляет его в качестве объекта для более детального изучения.

4.2. Геолого-генетические особенности Кум-Манорского рудного поля

Кум-Манорское золоторудное поле развито на северном склоне Зеравшанского хребта. Западной границей района размещения месторождений является р.Кум, а восточной – меридиан слияния рр.Манор и Поймазор. Вопросы геологии района и особенности формирования некоторых месторождений рудного поля исследованы Ефименко В.Н., Мазитовым Г.А., Старшининым Д.А., Довгоживом А.Б. и другими в процессе проведения геолого-поисковых работ.

В структурном отношении Кум-Манорское рудное поле находится в пределах Зеравшанской структурно-формационной зоны. Оруденение локализовано среди терригенно-карбонатных пород силурийского возраста, представленных известняками, доломитовыми известняками, доломитами, кварцитами, кремнистыми, альбит-слюдисто-кварцевыми сланцами. Месторождения рудного поля приурочены к южному крылу Зеравшанской антиклинальной структуры. Последняя осложнена многочисленными разрывными нарушениями.

Рудные тела на проявлении Кум состоят из кальцита, кварца, хлорита, серицита, альбита, карбоната, лейкоксена, сфена, углистого вещества, доломита, сульфидов и других минералов (рисунок 4.2.1). В зоне контакта с вмещающими породами наблюдаются околорудные изменения, выраженные в хлоритизации, серицитизации. Рудные тела смяты, местами обохрены и раздроблены.

В размещении рудных тел большую роль играют системы трещин (разрывов открывания) различной ориентировки.

Проявление Манор, на наш взгляд, является восточным продолжением проявления Кум (рисунок 4.2.2).

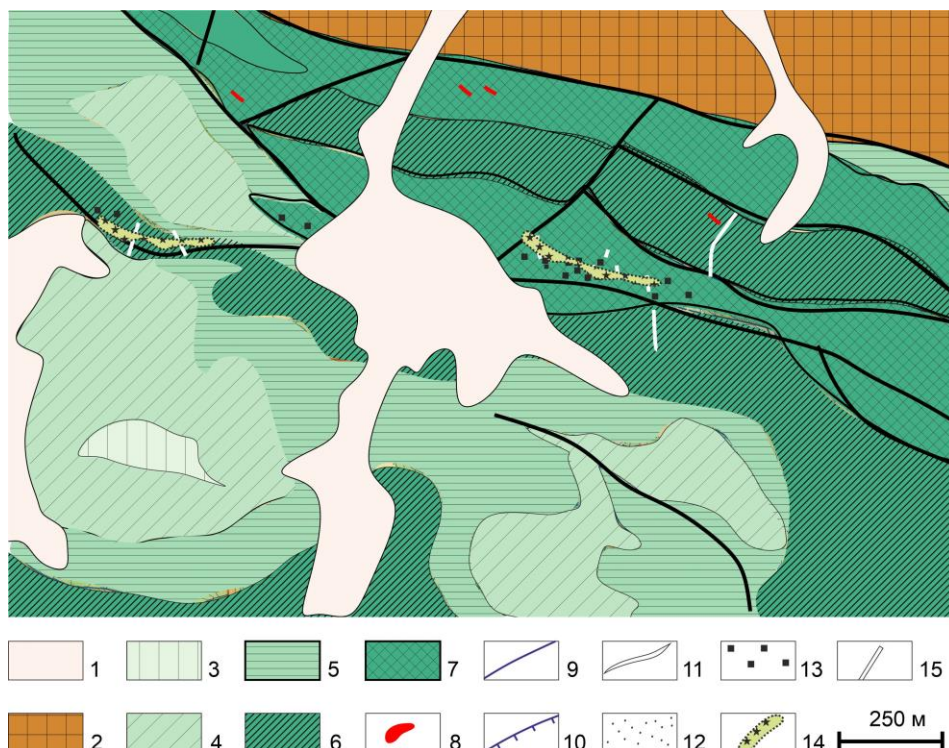


Рисунок 4.2.1.- Геологическая карта проявления Кум (по данным Старшинина А.Д. и др.[1978], Голицыной О.В. и др. [1989] с дополнениями автора)

1 – Q_{III-IV} – Современные, ледниковые, делювиальные, пролювиальные отложения; 2 – D_1 – Шутская свита. Светлые массивные известняки; 3 – S_2 – Купрукская свита. Слоистые доломитовые известняки, прослои яшм; 4 – S_2-D_1 – Кутурукская свита. Доломиты, доломитовые известняки, прослои кварцитов, линзы кремней; 5 – S_2 – Шингская свита. Известняки, кварциты, сланцы, кварцевые гравелиты; 6 – O_2-S_1 – Верхнегаберудская подсвита. Флишевидные сланцы, кварцито-печаники, метавулканиты, мрамора; 7 – O_2-S_1 – Нижнегаберудская подсвита. Мрамора, яшмокварциты, слюдистые сланцы, метавулканиты; 8 – Дайки гранит-порфиров, гранодиорит-порфириды; 9 – Сбросо-сдвиги, взбросо-сдвиги ; 10 – Тектонические срывы; 11 – Кварцевые жилы; 12 – Ожелезнение; 13 – Сульфидная минерализация; 14 – Зоны с золоторудной минерализацией; 15 – Канавы поисково-съёмочные и поисково-оценочные.

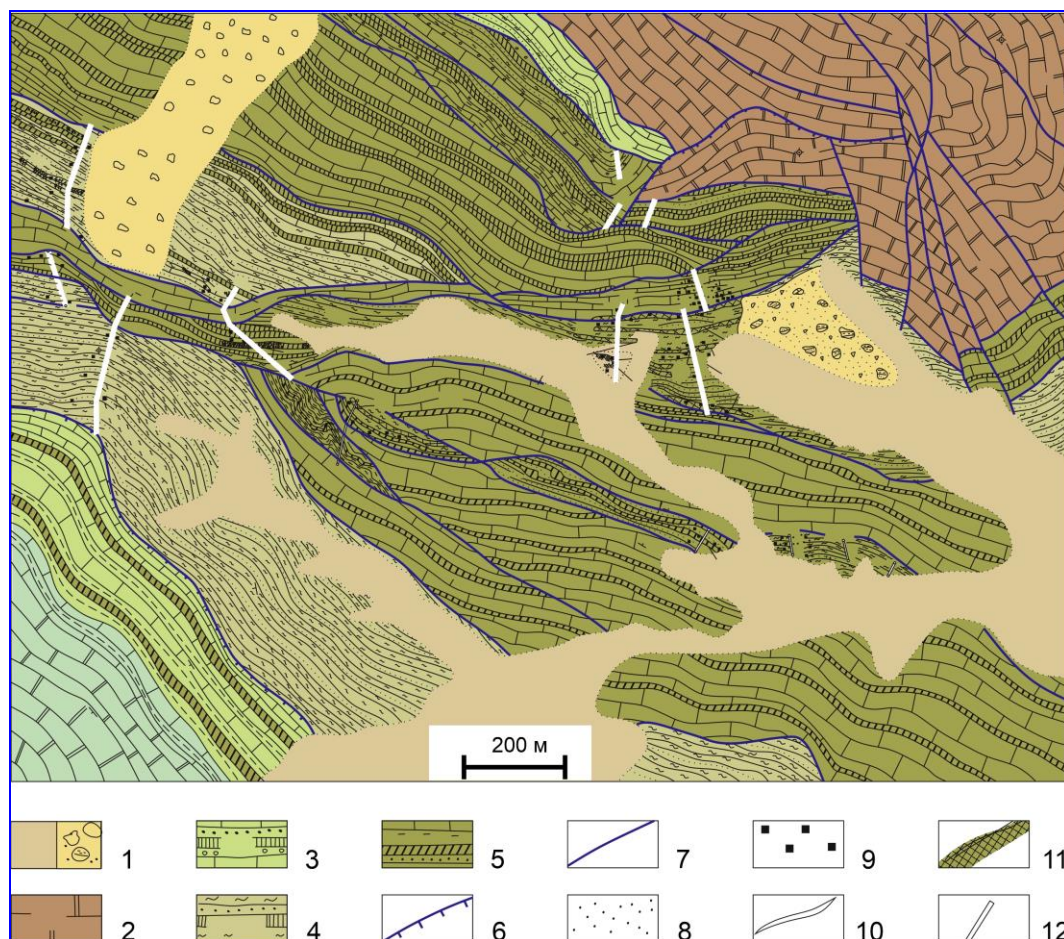


Рисунок 4.- Геологическая карта проявления Манор (по данным Старшинина А.Д. и др.[1978], Голицыной О.В. и др. [1989] с дополнениями автора)

1 – Q_{II-IV} Современные аллювиально-пролювиальные и гляциальные отложения; 2 – D_1 Шутская свита. Известняки с прослоями известковистых брекчий; 3 – S_1 Шингская свита. Известняки; 4 – O_3-S_1 Нерасчлененная. Габерудская свита. Верхняя подсвита. Ороговикованные песчаники, кварц-биотит-хлорит-серицитовые сланцы, роговики; 5 – O_3-S_1 Нижняя подсвита. Мраморы, кварциты, сланцы, песчаники. Кварциты; 6 – Тектонические срывы; 7 – Взбросо-сдвиги, сбросо-сдвиги; 8 – Зоны ожелезнения; 9 – Зоны сульфидной минерализации; 10 – Зоны окварцевания, кварцевые жилы; 11 – Рудные зоны; 12 – Канавы поисково-съёмочные.

Как известно, зоны разломов часто обладают фильтрационными свойствами и формируют структуру рудного поля, а разрывы, трещины являются подвижными структурами [18]. На рисунке, на основе массовых замеров разрывных нарушений в пределах рудного поля, построена роза-диаграмма пространственной ориентировки тектонических нарушений в Кум-Манорском рудном поле (рисунок 4.2.1).

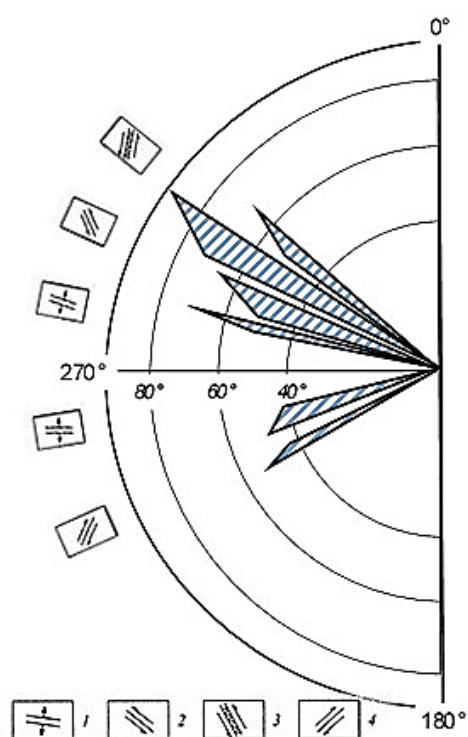


Рисунок 1.2.1.– Роза-диаграмма пространственной ориентировки разрывных (тектонических) нарушений в Кум-Манорском рудном поле

1 - раздвиги и сбросы; 2 - левые хрупкие сдвиги; 3 - левые хрупко-пластичные сдвиги; 4 - правые хрупкие сдвиги.

Как видно на диаграмме, каждая система обладает определенной ориентировкой и наполнением. Следует вывод, что основными структурообразующими элементами были разрывные нарушения северо-западного и частично юго-западного направления. Основная масса рудных тел приурочена к зонам развития таких разрывных нарушений

Трещины при этом заполнены кварцем, кальцитом, а иногда они пустые и имеют различную ориентировку.

Как было отмечено выше, концентрация золота очевидно уменьшается в направлении от центральной части к периферийной рудного поля, что устанавливается опробованием, проведенным ранее при поисковых и

поисково-оценочных работах. При этом высокие содержания золота обычно связаны с арсенопиритом.

Месторождения Кумского рудного поля относятся к малосульфидному, золото-кварцевому типу оруденения.

Для правильного понимания генезиса месторождений важное значение имеет изучение вещественного состава вмещающих пород. Как было отмечено выше, в районе Кум–Манорского рудного поля преимущественно распространены ранне-среднепалеозойские комплексы. Соответственно этому в строении площади золотопроявлений Кум–Манорского рудного поля принимают участие вулканогенно-сланцевые толщи разской свиты $O_{2-3}-S_{1rs}$, карбонатно-терригенные отложения шингской свиты (S_{1sn}), купрукской и хавзакской объединённой свиты ($S-D_{kr+hv}$) и терригенные отложения маргузорской свиты (C_{1mr}). Приведем детальную характеристику этих толщ, что позволит выявить литологическую роль пород в локализации золотого оруденения.

Разская свита занимает значительную часть территории района исследования и состоит из мощной толщи (свыше 1,5 км) кварц-хлорит-серицитовых сланцев с прослоями вулканитов, изредка – песчаников и мраморов.

По составу толщи в свите преимущественно кварц-альбитовые и кварц-альбит-серицит-хлоритовые породы, развитые по сланцам, песчаникам. При этом хлорит-эпидотовые и кварц-хлорит-серицит-карбонатные сланцы развиты по вулканитам среднего и основного состава, их туфам, туфогенным песчаникам, они соответственно называются метапелитами и метавулканитами (рисунок 4.2.2) [30, 81]. В разрезах района метавулканитов меньше чем метапелитов, примерно в 4-5 раза.

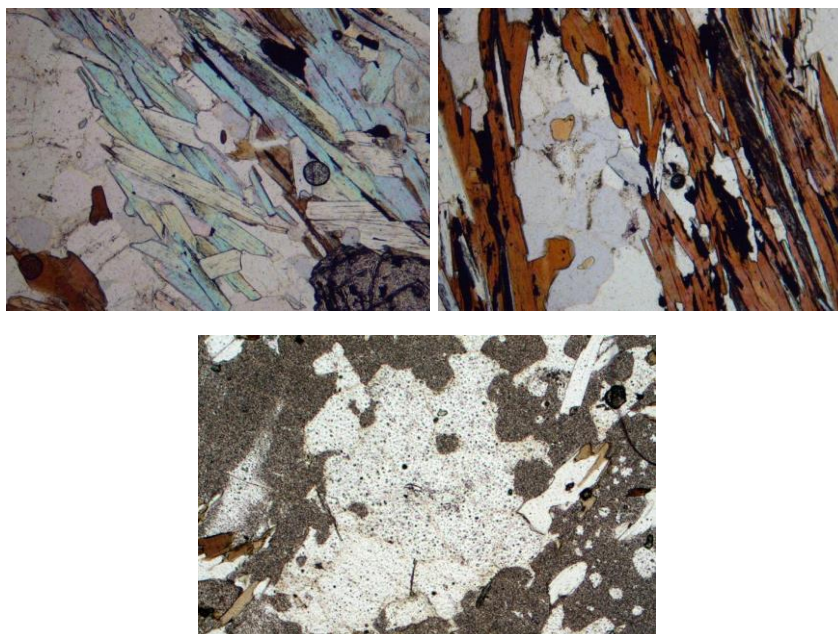


Рисунок 4.2.2.— Кварц-хлорит-серицитовые сланцы под микроскопом

В свите встречаются прослои кварцитов и кремнистых пород, изредка – мраморов.

Отложения шингской свиты широко развиты на площади проявления. Шингская свита разделяется на 3 пачки, отличающиеся литологическим составом, определяющим способность вмещать оруденение. Первая точка шингской свиты непосредственно контролирует основные оруденения с кондиционными рудными сечениями и развита на всей площади проявления, вытягиваясь в субширотном направлении на расстоянии 2900-3200 метров. Контакты с подстилающими породами субсогласные, угловые несогласия -10 -15°, участками доходит до 60°. Контакты с перекрывающими отложениями второй пачки шингской свиты согласные, местами тектонические. Состав пачки представлен маркирующим горизонтом светло-серых массивных и грубослоистых известняков мощностью до 30 метров.

Вторая пачка шингской свиты вмещает оруденение с некондиционными параметрами и зоны гидротермальных изменений с сульфидной минерализацией. Рудные тела, выделяемые здесь, характеризуются невыдержанностью по простиранию. Развита в пределах всей площади проявления, вытягиваясь в субширотном направлении на

крыльях сводов III порядка и обнажаясь в небольших фрагментах в сводах антиклинальных складок из-под доломитов третьей пачки. Контакты ее согласные, иногда субсогласные, подсорванные. Представлена серыми, бурыми песчаниками, мощность ее 70 м.

Третья пачка шингской свиты экранирует все оруденение проявления Кум-Манор. Занимает третью часть площади, на участке Кум развиваясь преимущественно севернее рудоносных зон Кум-Манорского пучка, а на участке Манор – южнее их. Контакты со второй пачкой подсорванные, согласный контакт с перекрывающими отложениями кутуракской свиты на площади проявления не прослежен. Породы третьей пачки представлены слоистыми доломитистыми, доломитовыми известняками и доломитами с редкими маломощными прослоями кварцитов. Неполная мощность пачки 160 м. Распространена на участке Манор севернее рудоносных зон, образуя участки со скальными формами рельефа. Контакты со всеми стратифицированными образованиями тектонические. На площади проявления свита представлена светлыми массивными и слоистыми известняками и серыми, темно-серыми крупнослоистыми доломитами, разделенными пачкой кварцитов, мощностью до 30 м, а также линзами известняков, доломитов, мощностью до 80 м.

Маргузорская свита является вмещающей основное оруденение. Распространена на небольшой площади в центральной части участков Кум и Манор, обнажаясь в сводах антиклиналей III порядка из под карбонатно-терригенных отложений шингской свиты. Представлена свита на участке Кум кварцитами, на участке Манор – песчаниками с прослоями алевролитов (мощность свыше 410 м).

Магматические породы в районе имеют подчиненное развитие. На площади проявления они представлены дайками шинг-магианского (спессартиты, керсантиты) и гиссаро-каратегинского комплексов (долериты, диабазы) северо-западного простирания с крутыми углами падения на юго-запад и северо-восток.

В локализации оруденения решающую роль играли структурные и литологические факторы. Структурные факторы еще на стадии поисков были выделены как наиболее благоприятные для образования рудных тел и рудных столбов в пределах рудоносных зон.

При открывании трещин, происходящем вдоль плоскостей напластования, в определенных условиях могли образоваться рудные тела с максимальной мощностью. Для локализации минерализации явились благоприятными грани юго-западного и близширотного простирания с крутыми пологими углами падения, оказавшиеся в момент рудогенеза максимально приоткрытыми. Они обуславливают и наличие рудных столбов разных морфогенетических типов. При нормальном взбросе приоткрывание происходит на пологих участках. В этом случае образуются рудные столбы, вытянутые по простиранию.

При сдвиговой составляющей перемещения образуются рудные столбы, вытянутые по падению. При сложной конфигурации плоскостей напластования, обусловленной складками высоких порядков на крыльях складок III порядка, могут образовываться сложные виды рудных столбов.

Литолого-стратиграфические факторы также играют немаловажную роль в локализации оруденения. Оруденение в основном приурочено к горизонтам с повышенными коллекторскими свойствами. Рудоносные зоны и рудные тела представляет собой субсогласные с вмещающими породами образования, отходящие от крутых сместителей, контролирующих разрывы под острым углом.



- | | |
|--|---|
| | Аллювиально-пролювиальные отложения |
| | Коллювиально-делювиальные и гляциальные отложения |
| | Светлые массивные известняки с прослоями известковистых брекчий |
| | Известняки, кварциты, сланцы, кварцевые гравелиты. |
| | Кварц-биотит-хлорит - серицитовые сланцы, слюдистые кварцитовидные песчаники, метавулканы |
| | Мраморы, кварциты, песчаники, сланцы |
| | Тектонические срывы |
| | Разрывные нарушения (взбросо-сдвиги, сбросы) |
| | Ожелезнение |
| | Сульфидная минерализация |
| | Кварцевые жилы |
| | Рудные зоны |
| | Точки наблюдения поисковой партии (1975 гг.) |
| | Геохимические профили, их номера |
| | Параметры рудной зоны в сечении |

**Рисунок 4.2.3.– Схематическая геологическая карта
золоторудного проявления Манор.**

Рудные тела, в основном, относятся к структурному типу согласных рудных тел избирательного замещения, избирательного дробления отдельных пластов в складках, экранирования, и в меньшей степени, отслоения. При наличии ряда факторов, обуславливающих локализацию оруденения, для рудоотложения особенно важно благоприятное сочетание физико-механических свойств пород и их химического состава.

На участке Манор оруденение развивается по пачке переслаивающихся метапесчаников и алевролитов, обладающих разными физико-механическими свойствами.

В условиях переслаивания пород с разными размерами частиц (песчаники, сланцы) при рудогенезе происходит избирательный метасоматоз песчаных слоев. Метасоматические изменения песчаных прослоев образуют среду, обладающую повышенной хрупкостью. Даже при небольших напряжениях она подвергается катаклазу практически без нарушения первоначальной слоистой текстуры пород, без заметных смещений. Повышение проницаемости способствует следующему метасоматозу, рудному. Процесс избирательного метасоматоза пирит-арсенопиритовой минерализации наиболее интенсивен по песчаникам с карбонатным цементом, которые и являются вмещающими рудоносных зон участка Манор.

Частое переслаивание пород разного состава и, особенно, силикатных и карбонатных слоев, также влияло на их геохимические условия рудообразования. Известно, что при проникновении растворов по трещинам, пересекающим карбонатные (в том числе песчаники с карбонатным цементом) и силикатные (алевролитовые) прослои, создаются необходимые для осаждения руд условия. В таких случаях особое значение приобретают восстановительные свойства пород. Ими обладают породы, содержащие ранние сульфиды любого генезиса и породы, обогащенные органическим веществом. Наиболее продуктивная стадия рудообразования была наложена

на первые стадии, в минеральном парагенезисе которых присутствует и пирит. Часть пирита имеет сингенетическое происхождение. Прослои алевролита содержат графита до 5-10%. Таким образом, вмещающие породы на участке Манор обеспечили благоприятные условия для рудоотложения. Рыхлость песчанистых прослоев в рудоносных зонах на поверхности можно объяснить процессами интенсивного окисления сульфидных минералов с образованием большого количества полостей выщелачивания.

Внешне руда участка Манор отличается полосчатостью, обусловленной мелким переслаиванием бурых песчаников и черных алевролитов. Большое и, возможно, решающее значение в локализации оруденения проявления Кум-Манор имели существенно карбонатные отложения. Участками переслаивание карбонатных и терригенных пород несколько осложняет строение рудоносных зон и рудных тел. На проявлениях Кум-Манор в основании таких толщ прослежен маркирующий горизонт светлых массивных известняков первой пачки шингской свиты, гипсометрически ниже которого расположены основные рудоносные зоны с кондиционными параметрами рудных сечений. Этот горизонт служил основным электрохимическим барьером для оруденения.

Дальнейшее изучение вещественного состава месторождений Кум-Манорского рудного поля на более высоком уровне (геохимическом) может способствовать успешному решению вопросов их генезиса и перспективной оценки.

Месторождения Кум-Манорского золоторудного поля размещены в Зеравшано-Гиссарской структурно-формационной зоне. Географически они занимают западное окончание северного склона Зеравшанского хребта.

Месторождения приурочены к южному крылу Зеравшанской антиклинальной структуры, к мощной толще терригенно-карбонатных образований силура. Последние состоят из известняков, доломитовых известняков, доломитов, кварцитов, кремнистых и альбит-слюдисто-кварцевых сланцев.

Форма рудных тел субсогласная, рудные тела пластуются с силурийскими породами. Рудные тела протягиваются почти на 6 км при средней мощности 50-300 м. Рудные тела обычно смяты, участками обохрены и раздроблены.

Минеральный состав рудных тел сложный и поликомпонентный: кальцит, кварц, хлорит, серицит, альбит, карбонаты, лейкоксен, сфен, углистое вещество, доломит, сульфиды и др.

Околорудные изменения выражены в хлоритизации, серицитизации и развиты в зоне контакта рудных тел с вмещающими породами.

В развитии околорудных метасоматитов наблюдается определенная закономерность. При равных прочих условиях в развитии метасоматитов важна роль физико-механических свойств пород, их химического состава, а также сочетания этих факторов. Они обуславливали, очевидно, и локализацию оруденения. Рудоносные метасоматиты обычно приурочены к слоям с определенными физико-механическими свойствами. В западном фланге месторождения Кум наблюдается четкая приуроченность рудоносных метасоматитов к кварцитам и метапесчаникам, в то время как доломитовые известняки шингской свиты, занимающие висячий бок, играют роль экрана. На месторождении Манор установлено, что рудоносные растворы, проходя через относительно проницаемую среду, задерживались слабо проницаемыми экранами. При прорывах растворов через последние и переходе вновь в более проницаемую среду давление, видимо, резко упало и произошло избирательное накопление рудного вещества.

Рудоносные метасоматиты, приуроченные ко второй пачке шингской свиты (месторождение Кум), наиболее насыщены в тех участках, где развита сильная трещиноватость. В то же время вышележащие доломиты не несут заметных следов рудной минерализации.

На месторождении Кум было установлено, что метасоматиты в целом образуют, как правило, полосу с определенным образом сформированным строением. Центральные части полосы заняты кварц-карбонат-

полевошпатовыми образованиями (рисунок 4.2.4). Здесь широко распространены альбит (16-30%), ортоклаз (10-37%), кварц (10-25%), а также карбонаты (до 13%). Сульфиды, представленные пиритом, арсенопиритом с примесью халькопирита, составляют до 3,5 %. Высоко содержание золота, наблюдаются также повышенные концентрации мышьяка, серебра, сурьмы и свинца.

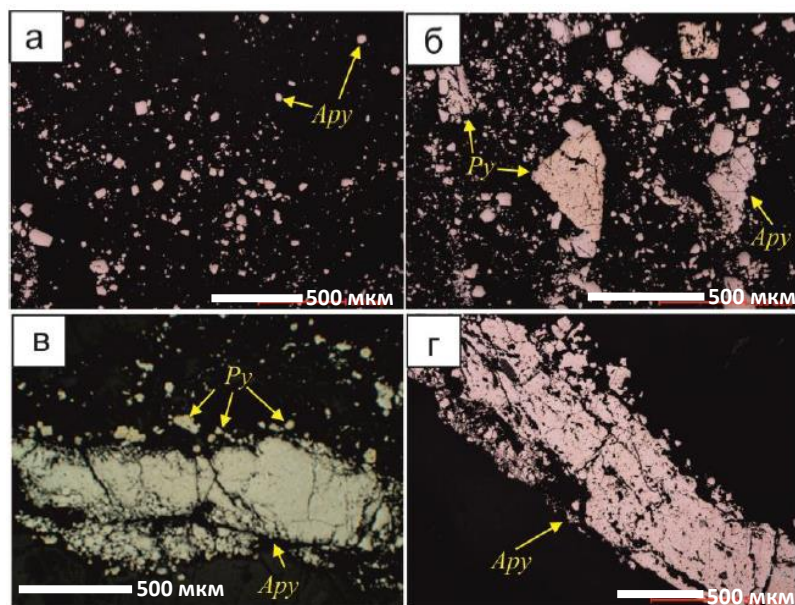


Рисунок 4.2.4.– Вкрапленная (а-б), прожилково-вкрапленная (в-г) минерализация. Аншлифы образцов М-101Р (а), М-94 (б), М-104а (в), М-72/1б (г). Условные обозначения: Ару-арсенопирит, Ру – пирит

Следующая зона, облегающая предыдущую, состоит из кварц-карбонат-серицитовых новообразований. Последние составляют не более 40% массы. В них, однако, сульфидов очень мало (0,4-0,7%), содержание золота тоже низкое.

Во внешней зоне метасоматического преобразования развиты в основном карбонаты, представленные кальцитом, доломитом, а также альбитом и кварцем. Сульфиды вообще редки.

Изучение условий образования рудоносных метасоматитов может способствовать расшифровке генезиса месторождений в целом, что повышает ценность подобных исследований.

В рудном поле устанавливаются следующие этапы минералообразования:

1. Этап прогрессивного метаморфизма,
2. Гидротермально-метасоматический.

Промышленные запасы золота связаны с гидротермально-метасоматическим процессом, где выделяются 6 стадий:

- 1) кремнисто-натриево-калиевая (предрудная),
- 2) золото-мышьяковая (рудная),
- 3) золото-мышьяковая (интратрудная),
- 4) полиметаллическая,
- 5) сурьмяно-кремнистая,
- 6) кремнисто-карбонатная (пострудная).

Рудная стадия сопровождается формированием золото-арсенопирит-пирит-калишпатовой, с сульфидами, минерализации, связанной с образованием субдисперсного золота, а гидротермальная связана с золото-кварц-анкерит-пирит-лёллингинтовой.

В последней происходит внутримагматическое переотложение ранних сульфидов, высвобождение субдисперсного золота, его интеграция и переотложение в ранних сульфидах и нерудных минералах.

Оруденение развито в силурийских породах карбонатного (известняки, доломитовые известняки, доломиты) и терригенного (кварциты, кремнистые, альбит-серицит-кварцевые сланцы) составов. Магматические образования представлены редкими маломощными дайками средне-позднекаменноугольного (спессартиты, керсантиты) и позднепалеозой-раннемезозойского (?) (субщелочные базальты, долериты) возраста.

В структурном плане месторождение приурочено к южному крылу Зеравшанской антиклинальной структуры, осложненной многочисленными разрывными нарушениями. Рудная зона простирается субширотно на более чем 4,2 км при средней мощности 650 м.

Рудные тела смяты, участками раздроблены. Трещины часто залечены кальцитом и кварцем. В зоне контакта с вмещающими породами наблюдаются околорудные изменения, выраженные в хлоритизации, серицитизации. Руды представлены в основном пиритом и арсенопиритом, встречаются также и халькопирит, галенит, сфалерит, блёклые руды и другие сульфиды.

Под рудным микроскопом наблюдаются также самородное золото и серебро. Из нерудных минералов в рудных зонах установлены кварц, кальцит, хлорит, серицит, альбит, карбонаты, в некоторых участках развития разской свиты выявлено развитие углистых веществ. Суммарное содержание сульфидов не превышает 0,5%. По классификации Петровской Н.В. руды месторождения относятся к малосульфидной, золото-кварцевой формации.

Кумское малосульфидное, золото-кварцевое оруденение в плане постановки петролого-геохимических исследований относится к перспективным объектам. Слабое объемное изучение месторождения требует привлечения методов, позволяющих анализировать изменение различных свойств руд в пространстве.

Для более всестороннего изучения месторождений обычно исследуют также и околорудное пространство (как правило, первичные ореолы), что значительно расширяет область исследования, повышая тем самым вероятность обнаружения рудных тел.

Тематические геохимические работы (профилирование), проведенные ранее производственными отрядами (Довгожив А.Б. и др. из Северной геохимической экспедиции), установили по характеру геохимической ассоциации элементов преимущественно рудный и подрудный уровни среза.

Автором в результате повторного опробования месторождения по разным эрозионным сечениям и обработки аналитических данных выявлен ряд закономерностей в распределении элементов в рудном и околорудном пространстве:

- значительно расширен круг элементов, в вышекларковых содержаниях встречающихся в ореолах;
- выявлена идентичность элементного состава руд и ореолов;
- установлены ведущие элементы- спутники золота;
- намечены основные индикаторные элементы и коэффициенты продуктивности ореолов;
- выявлена статистическая (корреляционная) зависимость между элементами.

Из литературы известно, что вмещающие породы, в различной степени подвергшиеся гидротермальному метаморфизму, в зонах локализации оруденения характеризуются обычно повышенной, а часто и аномально высокой концентрацией золота. Поэтому при оконтуровании рудных тел по данным опробования в контуры их включаются значительные части боковых пород. Для исследуемого месторождения характерна большая удаленность от вскрытых на поверхности гранитоидных массивов. Интрузивные образования известны за пределами месторождения и представлены сравнительно мелкими телами гранитоидов и секущими их дайками порфиритов, слюдяных лампрофиров. На месторождении выделяются несколько кварцево-рудных зон, состоящих из многочисленных сближенных, преимущественно небольшой протяженности кварцевых жил, прожилков и неправильных по форме залежеобразных жил различного размера, подчиненных генеральной структуре поля.

Вещественный состав руд определяется главным образом составом жил и прожилков: характерно резкое преобладание кварца (75-90%), которому сопутствуют карбонаты, альбит, серицит, хлорит. Самые распространенные рудные минералы – пирит и арсенопирит. В их распределении намечается

определенная закономерность: в центральной наиболее мощной части рудных зон с интенсивным оруденением преобладает арсенопирит, а на периферии – пирит. Реже встречаются пирротин, галенит, сфалерит, халькопирит, марказит. Очень редко развиты висмутин, самородное серебро и некоторые другие минералы.

Вмещающие породы представлены черными филлитизированными глинистыми и алевроито-глинистыми сланцами. На некоторых участках эти породы имеют постепенные переходы в зеленовато-серые серицитовые сланцы, содержащие незначительные прослойки вулканогенного материала. Почти на всей площади месторождения вмещающие породы подвержены хлоритизации, серицитизации, окварцеванию, иногда и пропитаны сульфидами. Особенно интенсивно гидротермальное изменение в зонах локализации оруденения. Гидротермально измененные породы по сравнению с другими резко отличаются более контрастным распределением золота. По мере удаления от зон гидротермального изменения содержания золота резко и крайне неравномерно убывают.

Аномально высокие участки почти повсеместно сопровождаются соседними участками низких содержаний. Такая особенность первичных ореолов золоторудных месторождений была ранее установлена Щербаковым Ю.Г., Росляковым А.Н. и Росляковой Н.В. и многими др. [96, 122, 123]. Природа такого явления связана, возможно, согласно Овчинникову Л.Н. [82], с формированием оруденения при одновременном движении гидротермальных растворов по многочисленным сквозным трещинам и порам в межтрещинном пространстве.

В околорудном пространстве наряду с золотом наблюдается повышенная концентрация мышьяка, меди, свинца, цинка, сурьмы и других рудных элементов. В таблице 4.2.1 приведены результаты корреляционного анализа золота с ассоциирующими с ним элементами.

Анализ литературы показывает, что соотношения золота с рудными элементами и их корреляционная зависимость меняются на месторождениях разных типов.

Интересен и другой факт. Ассоциации элементов на различных месторождениях устойчиво и закономерно изменяются соответственно с минеральными ассоциациями.

Очевидно, что соотношения золота с рудными элементами зависят не только от формационного типа месторождения, но также и от состава ведущих минеральных парагенезисов руд. Этот факт очень важен, ибо геохимические поиски должны быть направлены не на выявление месторождений вообще, а на выявление ассоциаций конкретных морфолого-вещественных типов, служащих индикаторами оруденения

Таблица 4.2.1.– Корреляционные связи золота и элементов-спутников в ореолах Кум-Манорского месторождения (n=69)

Элемент	Au	Ag	As	Cu	Pb	Zn	Sn	W	Sb
Au	1,000								
Ag	0,796	1,000							
As	0,773	0,658	1,000						
Cu	0,676	0,674	0,253	1,000					
Pb	0,624	0,739	0,338	0,672	1,000				
Zn	0,287	0,375	0,419	0,529	0,742				
Sn	0,135	0,245	0,049	0,096	0,124	0,948	1,000		
W	0,007	0,134	0,028	0,098	0,389	0,033	0,054	1,000	
Sb	0,719	0,379	0,574	0,275	0,172	0,316	0,319	0,101	1,000

Примечание: $r_{\text{критич.}}=0,625$

Геохимические предпосылки формирования золоторудных районов и месторождений В общем плане связь между образованием

рудных скоплений и содержанием рудных элементов в вмещающих породах, показанная многими исследователями, достаточно очевидна. Но в то же время относительно форм связи и механизма ее реализации известно много, порой взаимоисключающих мнений. Например, образование рудных скоплений в результате мобилизации золота из боковых пород. Одновременно с золотом, согласно этому мобилизуется и кремнезем.

Сторонники заимствования золота из вмещающих пород при формировании месторождений придают важное значение перераспределению золота растворами внутри горизонтов, изначально обогащенных металлом. С перераспределением золота при эпигенетических преобразованиях толщ, обогащенных металлом, Горьковец В.Г. связывает образование золоторудных месторождений Кызылкумов. Щербаков Ю.Г. показал, что золото вмещающих пород гидротермальными растворами палингенных магм выносится за ее пределы, и при благоприятных условиях могут возникать рудные концентрации золота [120]. Не исключено, что золото может мобилизоваться растворами из вмещающих пород на пути их движения. Одновременно с этим он допускает возможность образования месторождений при гидротермальном метаморфизме пород с повышенным содержанием золота.

Шер С.Д. [119] по материалам Ленского золоторудного района пришел к выводу, что при формировании золото-кварцевых жил существенную роль играет метаморфическая перегруппировка кремнезема вмещающих пород. Однако золото при этом привносится глубинными флюидами. Эту точку зрения высказывали в разное время также Петровская Н.В., Сафонов Ю.Г. и др.

В целом многими исследователями не исключается связь между формированием золоторудных месторождений с палингенным гранитообразованием. Развитие оруденения в гранитоидной среде подтверждает ее.

Таким образом, содержание золота в породах толщ, подвергнутых анатексису, является важнейшим условием формирования оруденения. От этого фактора зависит степень обогащения образующегося расплава золотом, а также количество избыточной его массы, которое может выноситься гидротермальными растворами из магмы и концентрироваться в рудных телах.

В то же время нельзя умалять роль вмещающих пород как источника золота и кремнезема. На это однозначно указывает факт приуроченности развития золоторудной минерализации к узкому интервалу стратиграфического разреза, включающему терригенные породы. По данным анализа геологической среды, ее развития, к терригенным разрезам приурочены практически все известные зоны минерализации. А в Зеравшано-Гиссаре в них сосредоточены около 90% месторождений, 90% проявлений и точек минерализаций. Например, основная часть золоторудной минерализации не выходит за пределы Барзанги-Шумкарской зоны смятия, составленной метаморфизованными вулканогенно-терригенными образованиями.

Несомненно, что горячие магматические растворы, метаморфизм различной степени могут вызывать перегруппировку и мобилизацию золота в породах, изначально богатых золотом, и его концентрирование в кварцевых жилах и прожилках.

Известно, что физико-химические условия рудообразования с глубиной изменяются. Поэтому весьма вероятно, что существенное обогащение восходящих растворов золотом имеет место на глубоких горизонтах, – там где растворы являются более агрессивными, о чем свидетельствуют интенсивные метасоматические преобразования пород.

Ряд исследователей поддерживает идею о преобладающей роли золота, ассимилированного гранитоидным расплавом из метаморфических пород в процессе плавления, и выноса его отходящими от магматических очагов гидротермальными растворами. Экспериментальные исследования

допускают вынос золота пенной флотацией или отделением водно-хлоридных флюидов [82, 92]. Доля золота, принесенного растворами из глубоких зон, видимо, незначительна. Поэтому не случайно, что многие допускают полигенность источника золота.

Анализ размещения золоторудных месторождений в различных геоструктурах показывает прямую связь между оруденением и содержанием элемента во вмещающих породах. Высокие содержания золота в породах, по которым развиваются процессы палингенно-анатектического гранитообразования, определяют степень обогащения образующихся расплавов золотом, количество избыточной его массы, которое при благоприятных условиях может выноситься и концентрироваться в рудах.

Содержание золота в породах толщ, служащих средой гранитообразования, является важнейшим геохимическим условием возникновения его рудных концентраций. Это условие реализуется при анатексисе с выплавлением больших масс гранитоидных расплавов.

Часть золота может перераспределяться при последующих, наложенных процессах метасоматических преобразований пород.

Путем сравнения суммарных содержаний золота и элементов-спутников можно вычислить индикаторные показатели рудоносности, которые показывают, что оруденения к востоку, в направлении месторождений Чоре, Дуоба имеют тенденции к расширению. Оруденение расширяется и на глубину, поскольку район Кум–Манорского рудного поля в целом характеризуется малой величиной эрозионного среза.

Разнообразные оценки с точки зрения геохимии, минерлогии, петрологии позволяют считать Кумское проявление, равно также и Манорское как перспективное, что отвергает выводы прежних исследователей [139].

Первые обобщения материала и систематизация золоторудных месторождений для территории СССР были проведены Петровской Н.В. [86,

87], которая классифицировала месторождения по количественным соотношениям рудных и нерудных компонентов.

Как было отмечено выше, Петровская Н.В. все эндогенные месторождения золота разделяла на следующие формации:

- 1) малосульфидных руд (относительно больших глубин);
- 2) умеренносульфидных руд (средних глубин);
- 3) убогосульфидных руд (близповерхностных);
- 4) существенно сульфидных руд (близповерхностных).

Предлагаемая Н. В. Петровской систематика золоторудных месторождений по сульфидности имеет определённый смысл и получила довольно широкое распространение. Однако такое деление месторождений, будучи весьма важным в практическом отношении носит, скорее прикладной характер и является дискуссионным, так как на фоне общей тенденции зависимости количества сульфидов от глубины имеется много исключений. Тимофеевский Д.А. [108] приводит большое число примеров месторождений золота (Кочкарское, Ольховское, Константиновское, Берикульское месторождения в Восточном Забайкалье, месторождения Салаирского кряжа, Восточного склона Кузнецкого Алатау и др.), где количество сульфидов в рудах месторождений не зависит от глубины образования.

Несколько иная группировка предложена Рожковым И.С. [95], который выделяет золото-кварцевую, золото-кварцево-сульфидную, золотомедную формации.

Систематикой золоторудных месторождений и проявлений Средней Азии в разные годы занимались различные исследователи, которые использовали при группировке различные признаки.

Королев А.В. классифицировал все месторождения золота по температурам рудообразования [54], Айзенштадт И.А., Рожков И.С. – по вещественному составу, Бадалова Р.П. и Палей Л.З. – по сульфидности [92]. Хамрабаев И.Х. [110] среди золоторудных проявлений западного Узбекистана выделяет золото-арсенопиритовый и золото-кварцевый типы.

Малаховым А.А. в основу систематики месторождений золота Узбекистана положены следующие принципы [91]:

«вещественный состав месторождений с учетом количественных взаимоотношений минералов, определяющий название формации,

глубинность их формирования, связь с различными по глубинности фациями магматических пород и

родственность происхождения разнометальных формаций, объединяемых в семействе».

Заложив рациональные основы систематики эндогенных месторождений и давая четкое определение понятия рудная формация, Малахов А.А. в дальнейшем сильно осложняет содержание термина «рудная формация», низводя его до понятия минеральных типов, выделяемых внутри формаций рядом авторов для различных регионов нашей страны [91]. Указанное обстоятельство сильно затрудняет сопоставление между собой золоторудных формаций и месторождений.

В этой связи и нам представляется наиболее удобной при изучении и оценке вновь выявленных месторождений золота классификация, предложенная Тимофеевским Д.А. [108]. Эта классификация составлена на основании изучения большого числа месторождений золота различных регионов СССР, зарубежных стран и учета тех принципов, которые используются при выделении рудных формаций Малаховым А.А., Билибиным Ю.А., Кузнецовым В.А., Смирновым С.С., Матвиенко В.Т. и др.

В соответствии со взглядами большинства исследователей, мы принимаем определение рудной формации Малахова А.А., к которому близки понятия формации Билибина Ю.А., Матвиенко В.Т.: «Под рудной формацией понимается группа месторождений с типичными для нее экономически важными устойчивыми парагенетическими минеральными ассоциациями, образовавшимися приблизительно одновременно в сходных физико-химических и геологических условиях и характеризующихся

специфическими условиями залегания, строения, состава, происхождения и сходными промышленными свойствами» [91,с.29].

Принимая эти определения понятия «рудная формация», следует, что наиболее важными признаками последней являются: наличие устойчивых минеральных ассоциаций, повторяющихся не только по составу, но и по характеру соотношений с другими минералами в различных месторождениях; фации глубинности месторождений и связь с определенными по времени комплексами магматических пород.

Устойчивыми ассоциациями, охватывающими большие группы сходных по генезису месторождений, являются классы и крупные группы минералов – силикаты скарновой группы, группа кремнезема в различных ее проявлениях, класс сульфидов в целом и др.

Такие устойчивые минеральные ассоциации для подавляющей части золоторудных объектов ЦТ, степень изученность которых крайне низкая (за исключением месторождений Тарор, Джилау и Масрифской группы месторождений), выделялись на основании многократного повторения одних и тех же минеральных комплексов в рудах и присутствия в них типичных для формации минералов.

Выделение минеральных типов внутри формаций, которые могут наиболее четко охарактеризовать особенности рудного района, производится по ведущим и характерным минеральным комплексам (в основном рудным).

В случае проявления на месторождении многостадийного процесса рудообразования и явлений эндогенной зональности могут быть развиты несколько минеральных типов в пределах одной формации. Присутствие же на месторождении или рудном поле нескольких формаций может быть обусловлено пространственным совмещением разновозрастного оруденения, связанного с разными эпохами минерализации.

Отнесение месторождений и проявлений к той или иной фации глубинности в известной степени носит условный характер из-за

недостаточной изученности этого вопроса и отсутствия разработанных признаков глубинности формирования месторождений.

По глубине формирования все месторождения золота Средней Азии в соответствии со взглядами Малахова А.А., Рожкова И.С., Котляра В.Н. и других исследователей условно подразделяются на:

приповерхностные (первые сотни метров),
малых глубин (1-2 км и ближе),
гипабиссальные (1,5-3,5 км) и
глубинные (3,5-6 км. и глубже).

При выделении золоторудных формаций нами использован такой важный признак, как связь золотого оруденения с теми или иными комплексами магматических пород, занимающими определенное место в истории развития геосинклинально-складчатой системы Южного Тянь-Шаня и обуславливающими образование и практическую ценность золоторудных формаций.

Наряду с собственно золоторудными формациями на территории ЦТ широко развиты комплексные золотосодержащие месторождения, проявления, в которых золото не является ведущим полезным компонентом².

Золото-алюмосиликатные (скарновые) формации. Среди скарновой группы нами выделяются собственно золото-скарновая и вольфрам-скарновая золотосодержащая формации. Эти формации являются наиболее важными и типичными золоторудными формациями в ЦТ. С ними связано крупное месторождение золота Тарор и золото-вольфрамовое месторождение Джилау. Эти формации объединяют все золоторудные месторождения, проявления, пространственно и парагенетически связанные с теми же магматическими комплексами, что и скарны. Нередко золотоносные рудные тела пространственно могут несколько не совпадать со скарнами.

² Название золотосодержащих формаций даются по Тимофеевскому А.А. и Рожкову И.С. [95, 108].

Среди скарнов наиболее широко распространены пироксен-амфиболовые и пироксин-волластонитовые разности.

Месторождения и рудопроявления собственно золото-скарновой формации пространственно и парагенетически связаны с комплексом трещинных интрузий гибридного состава (C_3-P_1).

Помимо скарнирования, для месторождений и проявлений описываемой формации характерными околорудными изменениями вмещающих пород являются продукты калиевого и кварц-карбонатного метасоматоза. Калиевый метасоматоз проявился в аргиллитизации, биотитизации и калишпатизации скарнов и гранитоидных пород. Кварц-карбонатные метасоматиты накладываются на все ранние околорудные измененные породы, образуя листовенито- и березитиподобные ареалы и поля пород вокруг интрузивов и разрывов, четко контролируя золотое оруденение.

Среди месторождений и проявлений золото-скарновой формации можно выделить четыре наиболее распространенных минеральных типа.

Самым распространенным минеральным типом является пирит-арсенопиритовый, в котором в подчиненных количествах присутствуют халькопирит, теллуриды золота и серебра и некоторые другие сульфиды (месторождения Тарор, Даганы-Дарбаза).

На этих месторождениях часть раннего субдисперсного золота связана с арсенопиритом и пиритом, нередко ассоциирующими с халькопиритом и лёллингитом. Позднее золото (пылевидное и весьма мелкое), составляющее большую часть на месторождениях, связано с медно-теллур-висмутовой ассоциацией, образующей два минеральных типа: халькозин-халькопирит-баритовый (проявления Бадга, Шинг, Намазга, Нофин) и висмут-висмутино-борнитовый (проявление Верхний Очаг-Руд). В рудах отмеченных проявлений в небольших количествах встречаются: пирит, арсенопирит, пирротин, сфалерит, галенит и блёклая руда.

Для халькозин-халькопирит-борнитового минерального типа содержание золота находится в прямой зависимости от количества медных

минералов, причем основная масса золота связана с борнитом, халькопиритом II и висмутовыми минералами.

Висмут-висмутино-борнитовый минеральный тип наиболее четко проявлен на золото-висмутовом проявлении Верхний Очаг-Руд, где золото-висмутовая ассоциация является наиболее поздней и самородное золото находится в тесном сростании с висмутовыми минералами.

На проявлении Кони-Зак продуктивной ассоциацией является арсенопирит-пирротиновая (магнетит-пирротиновый минеральный тип), образовавшаяся по амфибол-пироксеновым и магнетитовым скарнам. Самородное золото в сопровождении висмутина распределяется в арсенопирите, леллингите и меньше пирротине. Минералы этой ассоциации отличаются низким содержанием серебра, но высоким содержанием селена.

Помимо золота, мышьяка, висмута и меди, для золотоскарновый формации в целом характерна боровая минерализация, высокие содержания теллура, селена, а также присутствие платиноидов и палладия.

Отношение золота к серебру в рудах этой формации составляет 1:5-7, а среднее содержание сульфидов – 5-10. Пробность золота колеблется от 620 до 813.

Комплексная вольфрам-скарновая золото содержащая формация в пределах ЦТ пользуется исключительно широким развитием, но месторождения вольфрама, где золото, как попутный компонент, могло бы представлять практический интерес, образуются значительно реже (месторождение Джилау).

Вольфрам-скарновая формация, для которой устанавливается пространственная и парагенетическая связь с комплексом батолитовых интрузий гранитоидов (С₂₋₃), характеризуется широким проявлением скарнов, кварцевых, кварц-карбонатных метасоматитов и полным отсутствием калиевого метасоматоза, так характерного для золото-скарновой формации.

Руды вкрапленные, прожилковые, реже массивные. Количество сульфидов варьирует в широких пределах – 0,5 10%, нередко и больше.

Наиболее широко распространенными типами вольфрам-скарновой формации являются: полисульфидно-шеелитовый, пирит-халькопирит-шеелитовый, пирит-арсенопирит-шеелитовый и другие. Выделяются и другие минеральные ассоциации, которые распространены гораздо меньше.

Особый интерес в настоящее время имеет полусульфидно-шеелитовый минеральный тип, связанный с пироксеновыми скарнами, на месторождении Джилау, где, наряду с вольфрамом, попутно извлекается золото. Сульфиды в золотоносных рудах месторождения составляют 0,5-3% и представлены арсенопиритом, халькопиритом, сфалеритом, меньше распространены пирит, пирротин, галенит, висмутин, тетрадимит.

Для золото-кварцевой формации устанавливается парагенетическая связь оруденения с дайковым комплексом малых интрузий среднего и кислого, реже основного состава (диоритовые порфириты, гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры) раннепермского возраста.

Наряду с кварцем, типоморфным минералом для формации является альбит, который в тех или иных количествах постоянно имеется во всех проявлениях золота.

В оруденелых дайках диоритовых порфиритов альбит часто почти нацелю замещает первичную породу и содержит небольшое количество рудных минералов (до 30), что является характерным для всей формации. Вместе с кварцем в малых количествах постоянно присутствует турмалин.

Морфологические типы проявлений золото-кварцевой формации представлены кварцевыми жилами, штокверками, кварцевыми прожилковыми зонами, зонами дробления и брекчирования и оруденелыми дайками, последние обычно наиболее богаты золотом.

Для этой формации нередки относительно крупные выделения самородного золота (до 2 мм), часто высокопробного (до 843).

Среди этой формации по преобладающим рудным минералам нами выделяются пиритовый и пирит-арсенопиритовый минеральные типы.

Пиритовый минеральный тип характерен для многих проявлений ЦТ (Альбититовое, Левобережное, Водораздельное, Укоб-Хона и др.). Часть золота на этих проявлениях, видимо, ассоциирует с пиритом и кварцем, другая же часть связана с блёкло-рудно-антимонит-пирротиновой ассоциацией.

Для пирит-арсенопиритового минерального типа, который по распространению является господствующим, характерно проявление нескольких парагенетических минеральных ассоциаций золота, степень продуктивности которых еще не изучена (проявления Бегмазар, Каттасай, Чоре, Руфигар и др.).

Наиболее ранней золотоносной ассоциацией является пирит-арсенопиритовая с дисперсным золотом.

Содержание золота в пирите составляет до 35 г/т, а в арсенопирите – до 50 г/т (месторождение Учколь).

Далее идет блёклорудно-полисульфидная (или блёклорудно-галенит-халькопирит-висмутин-антимонитовая) ассоциация, которая, очевидно, является главной продуктивной в золоторудном процессе. Выделяется еще барит-галенитовая золотоносная ассоциация, но она проявлена слабо и не на всех проявлениях золото-кварцевой формации.

Заканчивая характеристику золото-кварцевой формации, следует отметить повсеместное слабое проявление кварц-шеелитовой ассоциации и присутствие антимонита как типоморфного минерала.

Отношение золота к серебру в рудах описываемой формации резко отличается от наблюдаемого в золото-скарневой формации и составляет 2:1.

Колчеданно-полиметаллическая золотосодержащая формация имеет относительно ограниченное распространение в ЦТ и развита на Южном Гиссаре.

Колчеданно–полиметаллическая формация пространственно тесно связана с полосой развития резко дифференцированных пород спилито-

кератофировой формации нижнего карбона (Байсунская металлогеническая подзона).

Большинство известных здесь свинцово-цинковых проявлений являются комплексными золотосодержащими.

По условиям формирования и по составу руд можно выделить две субформации собственно колчеданную и колчеданно-полиметаллическую (с переходом в полиметаллическую, часто резко различающиеся по степени золотоносности. Считается, что главная масса золота в колчеданных рудах в виде тонкодисперсного золота выделяется синхронно с отложением раннего пирита, а в колчедано-полиметаллических рудах – позже халькопирит-сфалерит-галенитовой ассоциации.

Колчеданные золотосодержащие проявления тесно ассоциируют с вулканизмом, завершающим ранние геосинклинальные стадии развития эвгеосинклиналей, а колчеданно-полиметаллические проявления наиболее близки по времени к малым субвулканическим интрузивам плагиогранитов и альбитофиров, завершающих соответствующий этап развития. Они формируются на глубине от сотни метров до 1,5-2 км, занимая промежуточное положение между близковерхностными и гибабиссальными.

В Южном Гиссаре преобладают, в основном, месторождения и проявления колчеданно-полиметаллической субформации.

Наиболее интенсивно оруденение развито в субвулканических интрузивных и дайках плагиогранитов, альбитофиров (C₁).

Гидротермально-метасоматические изменения выразились в интенсивной пропилитизации, хлоритизации, альбитизации, эпидотизации, серицитизации, окварцевании, кальцитизации и пиритизации вмещающих пород.

Мощность таких зон достигает более сотни метров, протяженность минерализованных участков достигает 3000 м (Богаинский, Шираталинский разломы).

По морфологическим особенностям можно выделить секущее и согласные рудные зоны, подчиненные структурным элементам вмещающих пород. Последние известны пока за пределами территории Таджикистана (Хандиза-Чарновинское рудное поле), где образуют крупнейшее в Средней Азии месторождение цинка и свинца (месторождение Хандиза).

Руды прожилково-вкрапленные, прожилковые, массивные. Помимо свинца и цинка, они содержат медь, серебро, золото.

Для колчедано-полиметаллической субформации характерен следующий минеральный состав руд: пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, золото, встречаются также аргентит, самородное серебро, псиломелан. На свинцово-цинковом золотосодержащем проявлении Шамол золотоносной является сфалерит-галенитовая ассоциация, причем золото тесно ассоциирует со сфалеритом.

Содержание золота в колчеданных проявлениях в среднем составляют 0,07-0,4 г/т.

Ртутно-сурьмяная (золото-сурьмяная) комплексная золотосодержащая формация. На территории Центрального Таджикистана имеется большое число сурьмяных и ртутно-сурьмяных месторождений и проявлений, содержащих в своих рудах высокие концентрации золота (1-10 г/т) для месторождений такого типа (Уч-Кадо, Кальтакуль, Кончоч, Маргелак). Большое число таких месторождений локализовано в пределах развития Зеравшано-Гиссарского и Южно-Ферганского ртутно-сурьмяных поясов.

В пределах развития Зеравшано-Гиссарского ртутно-сурьмяного пояса многими исследователями устанавливается тесная ассоциация сурьмы с золотом и мышьяком.

Однако, геохимические особенности поведения сурьмы и золота и их сквозной характер в истории развития верхнепалеозойского рудогенеза в Южном Тянь-Шане создали определенные трудности в изучении взаимоотношения золото-сурьмяного оруденения. Эти обстоятельства обусловили то, что часть исследователей рассматривают проявления золото-

сурьмяной минерализации как результат пространственного совмещения разных формаций, значительно разобщенных во времени, а другие выделяют золото-сурьмяную минерализацию в самостоятельную формацию, проявившуюся в завершающий этап золотого оруденения.

Проведенные нами исследования не отрицают факта пространственного наложения ртутно-сурьмяной минерализации на собственно золоторудные формации (Пиндар, Канчоч). Однако автор все же склоняется к мнению, что золото-сурьмяная минерализация образует самостоятельную формацию, о чем свидетельствует сквозной характер сурьмы и золота, которые присутствуют практически во всех генетических типах эндогенных месторождений верхнего палеозоя в ЦТ и Южном Тянь-Шане.

Видимой связи оруденения с магматическими породами не устанавливается, что объясняется высокой миграционной способностью сурьмы.

Руды золото-сурьмяной формации в результате процессов телескопирования часто имеют сложный состав и характеризуются большим количеством примесей: Sb, Sn, Bi, Cd, Mo, Y, Se, Tl и др.

По минеральному составу выделяются антимонитовый и антимонит-киноварный типы с золотом, арсенопиритом и другими сульфидами. Для данных типов характерна следующая последовательность выделения парагенетических ассоциаций (от ранних к поздним); 1) пирит-арсенопиритовая, видимо, с субдисперсным сингенитичным золотом; 2) пирротин-халькопиритовая с пылевидным золотом; 3) полисульфидно-кварц-карбонатная (сфалерит, галенит, блёклые руды, буланжерит, джемсонит) с малыми количествами золота; 4) антимонит-кальций-кварцевая ассоциация с примесью золота.

Для антимонит-киноварного типа, помимо перечисленных парагенезисов, важной является киноварь-реальгар-пираргиритовая (с аурипигментом). Наиболее обогащены золотом ранние парагенезисы.

Сульфидно-флюоритовая золотосодержащая формация имеет исключительно широкое развитие в центральной части Южного Гиссара и образует ряд промышленных месторождений и проявлений флюорита (Кандара, Такоб, Диамалик, Такобская кварцевая жила, Варманикская кварцевая жила), в которых в виде примесей встречается золото.

Различные вопросы геологии, связанные с флюоритовым оруденением на указанной площади, разбирались в работах многих исследователей.

Все золотосодержащие месторождения и проявления флюорита относятся к сульфидно-флюоритовой формации и локализуются в пределах Такоб-Кандаринской зоны.

О золотоносности или отсутствии таковой в флюоритовых проявлениях других формаций говорить что-либо определенное в настоящее время нельзя, так как они в таком направлении не изучались. Месторождения и проявления этой формации образуют простые секущие жилы сульфидно-флюоритово-кварцевого состава. Глубина формирования этих месторождений относительно предмезозойского пенеплена определяется Новосельцевым Ю.А. в 700-1500 м, а промышленные концентрации – 1100-1500 м.

Типоморфными минералами, помимо галенита и флюорита, являются кварц и ортоклаз. Последний является характерным оклорудным минералом. По минеральному составу среди месторождений данной формации выделяется галенито-флюоритовый минеральный тип.

Помимо галенита, в небольших количествах присутствуют пирит, сфалерит, халькопирит, арсенопирит, пирротин. Общее количество сульфидов обычно не превышает 1-3%, причем на долю галенита приходится более 2%.

Устойчивой золотоносной ассоциацией является галенит-флюоритовая. Золото устанавливается только в минералах галенита и флюорита в небольших количествах от следов до долей г/т.

Таким образом, имеющиеся в настоящее время в нашем распоряжении материалы указывают на ограниченные возможности использования комплексных объектов сульфидно-флюоритовой формации, где золото могло бы извлекаться попутно. На это указывают низкие содержания золота в известных на нашей площади сульфидно-флюоритовых месторождениях и отсутствие таковых на территории Центральной Азии.

Однако, при накоплении материала по другим флюоритовым формациям, эти представления могут быть изменены, так как в связи с процессами тектонической активизации в MZ-KZ отмечается большое количество золото-флюоритовых месторождений.

Полиметаллически-серебрянная формация не имеет широкого развития и характеризуется слабой золотоносностью (до 1 г/т). Она объединяет мелкие и средние месторождения и проявления свинца, цинка и серебра с касситеритом или без него (Нагнут, Нижний Киштудак, Серебряное, Обисорбукское).

Оруденение локализуется в зонах дробления, брекчирования, кварцевых жилах и представлено в основном прожилково-вкрапленными рудами. Золото тонкодисперсное, ассоциирует с пиритом, арсенопиритом и халькопиритом. В более поздних ассоциациях золото практически отсутствует. Количество серебра варьирует от первых сотен г/т до 2,5 кг/т. Серебро в основном самородное и в виде фрейбергита, реже пираргирита.

Еще меньше распространен золотосодержащий касситерит-сульфидно-хлоритовый тип, который отмечается только в Каратегинском хребте, где представлен оловянно-медно-висмутовым проявлением Севидаро и рядом мелких рудных точек. Содержание золота в рудах варьирует от 0,1 до 3 г/т. Золото находится в тесном парагенезисе с халькопиритом, висмутином, и содержание его в рудах зависит от количества этих минералов.

На основании группировки и анализа золоторудных месторождений ЦТ можно сделать вывод, что наиболее важными и продуктивными формациями, с которыми на исследованной площади или смежных территориях связаны

промышленные типы месторождений золота, являются золото-скарновая и золото-кварцевая формации.

Золото-скарновая формация, имеющая широкое развитие на территории ЦТ и занимающая важное место среди месторождений золота Средней Азии и Алтае-Саянской складчатой области, являются весьма перспективной в отношении выявления новых крупных месторождений золота. С ней связано крупное месторождение Тарор и все наиболее перспективные проявления золота Мосрифской группы.

Исключительно важное место занимает золото-кварцевая формация, месторождения которой имеют особую промышленную ценность как в Центральной Азии (Мурунтау), так и в других районах страны, и составляют основной багаж коренных промышленных месторождений золота СССР. Широкое развитие проявлений золото-кварцевой формации на площади ЦТ (Учколь, Бегмазар, Каттасай, Чоре, Альбититовое, Тавастин, Руфигар и др.) позволяет считать ее перспективной и надеяться на обнаружение здесь в ближайшие годы крупных месторождений золота.

Среди комплексных золотосодержащих формаций в первую очередь следует отметить важную роль вольфрам-скарновой формации, с месторождениями которой связаны относительно высокие содержания золота, представляющие промышленный интерес (Джилау).

Колчеданно-полиметаллическая формация имеет ограниченное развитие и выделена только в Южно-Гиссарской зоне Гиссаро-Алая. В рудах месторождений этой формации заключены огромные запасы золота, до сих пор еще не полностью вовлеченные в промышленное освоение. Отсюда следует, что перспективы золота тесно переплетаются и зависят от открытия на нашей территории крупных колчеданно-полиметаллических месторождений. Открытие крупного свинцово-цинкового месторождения Хандиза, отличающегося высокой для данного типа золотоносностью и расположенного на западном продолжении Байсунской металлогенической зоны, дает основание считать, что и на нашей площади будут выявлены

новые крупные золотосодержащие полиметаллические месторождения, для которых имеются все предпосылки: геотектонические, магматические, минералого-геохимические и металлогенические.

Ртутно-сурьмяная (золото-сурьмяная) формация широко развита в пределах Зеравшано-Гиссарского ртутно-сурьмяного пояса и характеризуется высокой золотоносностью (от долей до 10 г/т).

Сказанное выше позволяет считать эту формацию перспективной на выявление комплексных золотосодержащих месторождений, вовлечение которых в эксплуатацию резко расширит золото-сырьевую базу ЦТ. В первую очередь это относится к уже известным, но слабо изученным на золото месторождениям (Уч-Кадо, Канчоч).

Перспективы на золото полиметаллически-серебряной, сульфидно-флюоритовой формации и касситерит-сульфидно-флюоритового типа ограничены ввиду крайне низкой золотоносности или незначительного распространения.

Формационная классификация золоторудных месторождений проводится с конца 40-х годов прошлого века и производится в настоящее время [4, 33, 40, 50, 47, 48, 62, 72, 74, 95, 122 и др.]. В них предлагается формационная классификация золоторудных месторождений с использованием структурно-тектонических и минералого-геохимических особенностей. Применение таких классификаций позволяет уточнять количественный прогноз золотоносности территории с различным геологическим строением.

Выводы по главе 4

1. Кум–Манорское рудное поле относится к золото-кварцевому типу, который имеет благоприятные горно-технологические параметры для разработки.

2. Рудное поле изучено только с поверхности. В пределах рудного поля выделены 5 рудных зон разной протяженности, обнаружены также линзовидные рудные тела.

3. В пределах Кум–Манорского рудного поля по рельефу выявлен вертикальный размах оруденения в пределах 1800-2000 м.

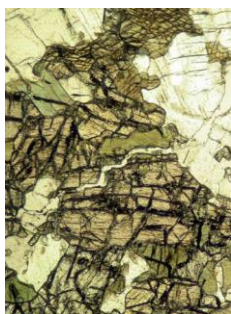
4. Слабый эрозионный срез, широкий вертикальный размах, мощные параметры первичных ореолов и другие параметры дают надежные основания для расширения перспектив Кум–Манорского рудного поля.

ГЛАВА 5. УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОЛОТОРУДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУМ–МАНОРСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ

5.1. Петрография и минералогические особенности руд

Магматические образования на площади проявлений представлены дайками шинг-магианского (спессартиты, керсантиты) и гиссаро-каратегинского комплексов (долериты, диабазы) северо-западного простирания с крутыми углами падения на юго-запад и северо-восток. Северо-восточное направление даек не характерны: обнаружена только одна такая дайка керсантитов на участке Кум в скальных выходах доломитов севернее рудоносных зон. Протяженность даек 5-300 м, мощность – 1-5 м. Дайки позднекарбонатового шинг-магианского комплекса в пределах рудоносных зон (канавы 5, 16, 83,82)-с наложенной рудной минерализацией пирита и арсенопирита, дают по результатам пробирного анализа до 1 г/т золота. Дайки триасового гиссаро-каратегинского комплекса-кайнотипного облика, рудную минерализацию не несут.

Описанные шлифы пород приведены на рисунке 5.1.1. Главными минералами в рудоносных зонах являются альбит (до 45%) и кварц (до 45%), в виде примеси присутствует ортоклаз (6-10%). Карбонаты представлены анкеритом (45%) с примесью доломита 10%. Пирит составляет 1-3%, арсенопирит – 0,5%. Порода имеет светлую окраску и крупнозернистую структуру. Текстура неравномерно вкрапленная, пойкиллитовая, пятнистая.



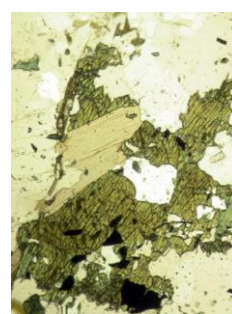
Диабаз (обр.М-29)



Гранодиорит (обр.М-23/1)



Андезит авгитовый (обр.М-23/1)



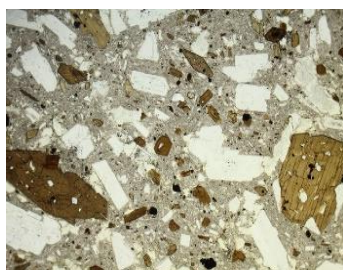
Кварцевый монцодиорит (обр.М-68a)



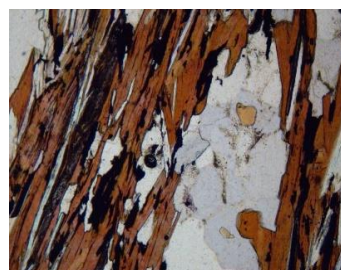
Габбро (обр.М-167)



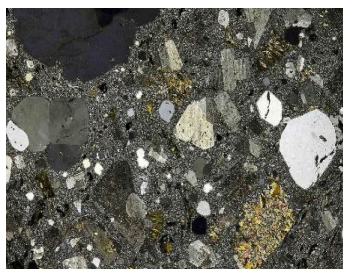
Дацил-порфирит (обр.М-49/3)



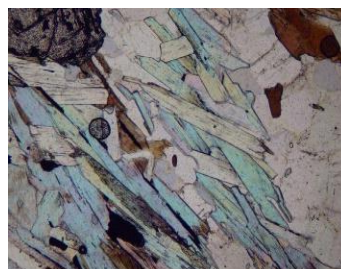
Андезит (обр.М-7В)



Сланец кварц-хлорит-серицитовый (обр.М-33/4)



Риолит-порфир (обр.М-41a)



Сланец кварц-хлорит-серицитовый (обр.М-57С)

Рисунок 5.1.1.— Шлифы вмещающих метаморфических, вулканогенных и интрузивных пород района под микроскопом. Николы скрещенные.

Метасоматиты центральной части зоны сложены ортоклазом (15-40%), кварцем (20%), доломитом (5-12%), анкеритом (5%). Сульфиды представлены пиритом (1,5-3%) и арсенопиритом (1-1,5%). Порода имеет светлые оттенки. Сланцеватость в породах полностью отсутствует. Структура порфировобластовая, текстура руд прожилково-вкрапленная.

Минералы рудовмещающих метасоматитов в зоне окисления подвержены некоторым изменениям: хлорит превращён в галлуазит, серицит – в гидрослюда и глинистые минералы, анкерит – в сидерит и кальцит, кварц – в опал, халцедон, полевые шпаты – в глинистые минералы, часть железосодержащих минералов – в лимонит.

Проявление Кум-Манор и месторождение Чоре размещены в пределах одной рудоконтролирующей структуры, образуя таким образом единое Чоринское рудное поле (рисунок 5.1.2). Все месторождения рудного поля представлены едиными минеральными типами гипогенных минералов.



Рисунок 5.1.2.– Общий вид района Кум-Манор-Чоринского рудного узла
Источник: Google Earth Pro

По геологическим условиям размещения месторождения узла приурочены к единой геологической структуре (рисунок 5.1.3).

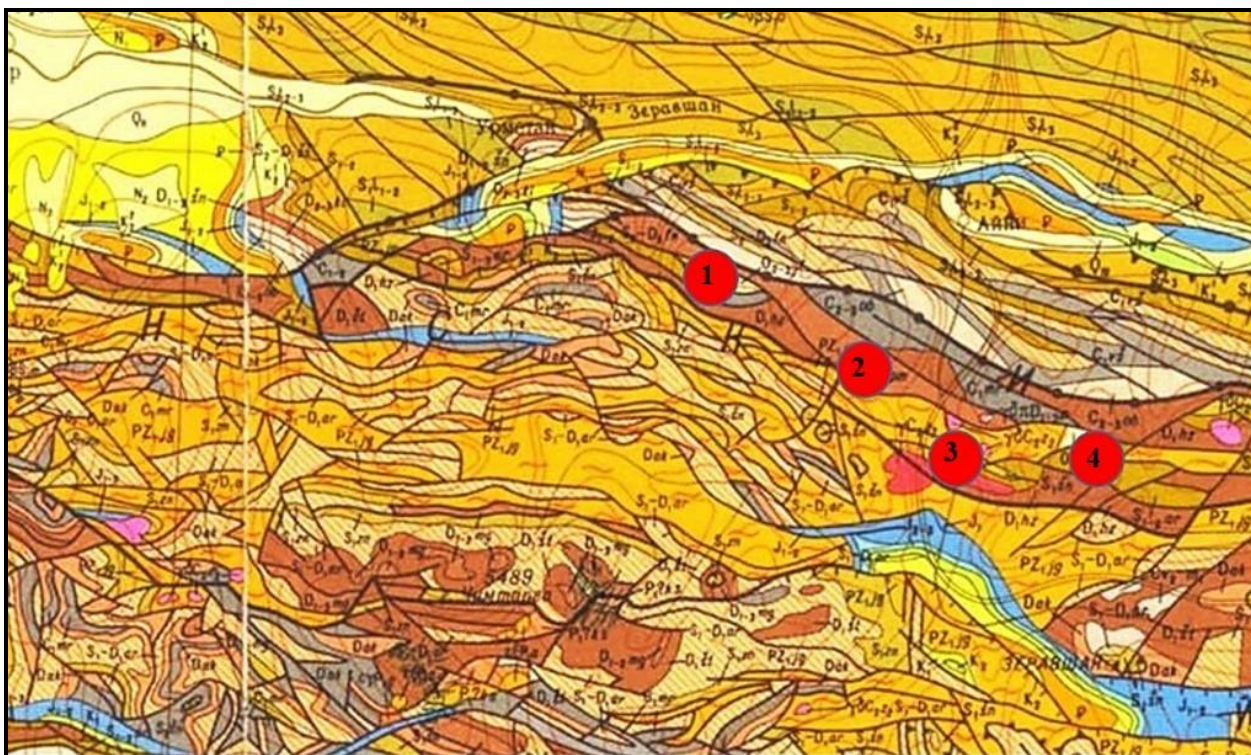


Рисунок 5.1.3.–Общий вид района Кум-Манор-Чоринского рудного узла
Основа: Геологическая карта 1:200000 листа J-42-IV.

Месторождения: 1 - Кум–Манорского рудного поля, 2 – Чоринское, 3 –
Восточная Дуоба, 4 – Восточный Кумарг.

Формирование оруденения происходило достаточно длительно. Об этом свидетельствует присутствие несколько совмещенных в пространстве стадий минералообразования. Основные минералы и общая схема последовательности минералообразования на месторождении Чоре ранее была исследована Карповой Л.А.

Руды месторождения относятся к золото-мышьяковому типу, к семейству малосульфидных руд, и принадлежит к золото-кварцевой формации.

Руды месторождения Кум-Манора представлены кварц-полевошпатовыми метасоматитами с содержанием сульфидов до 2,5%. Главными рудными минералами являются пирит, арсенопирит,

второстепенными – антимонит, халькопирит, блёклые руды, сфалерит, галенит и др.

В пределах проявлений наблюдается минералогическая зональность, проявляющаяся в развитии разных минеральных ассоциаций на разных гипсометрических уровнях в интервале высот от 3300 до 4000 м.

Если образование рудных тел на золоторудных объектах Голицына О.Л. и другие связывают с приоткрыванием субширотных граней, то полиметаллически-серебряная ассоциация, по аналогии с Пасрудской группой проявлений, связана с приоткрыванием северо-восточных граней. По аналогии с этим, оперяющие северо-восточные трещины в мелкие разрывы в пределах Кум-Манорской рудоконтролирующей структуры могут быть причиной образования вертикальных рудных столбов с повышенным содержанием золота и серебра.

Зона окисления развита незначительно – до глубины не более 10-15 м. Изучение этой зоны имеет важное практическое значение в связи с тем, что она имеет большую ширину, чем зона рудных (гипогенных) минералов, что дает хороший поисковый признак для обнаружения новых рудных зон. В зонах окисления проявлений широко развиты гипергенные ассоциации минералов (таблица 5.1.1).

Таблица 5.1.1.– Стадии гипергенного минералообразования Кум–Манорского рудного поля (составлена автором по данным Горшкова Е.Н., Карповой Л.А., Старшинина Д.А., Харькевича К.А. и др.)

Степень распространенность и минералов	Ранняя (окисление сульфидов)	Средняя (образование сульфидов)	Поздняя (образования окислов)
Основные	Окисленный пирит, окисленный	Самородное золото, ярозит, скородит,	Самородное золото, гетит, кальцит, кварц,

Степень распространённость и минералов	Ранняя (окисление сульфидов)	Средняя (образование сульфидов)	Поздняя (образования окислов)
	арсенопирит	гидрослюды	барит, гипс
Второстепенные	Окисленный гетит ярозит	Ярозит, халцедон, скородит, галлуазит, гетит, сидерит	антимонит гидрогетит, опал
Редкие	Смитсонит, халькопирит церуссит малахит, ковеллин, азурит, англезит, бирюза, флюорит	Халькозин, самородное золото	

Минералы зоны окисления представлены жёлтыми, бурыми, красными с различными оттенками натёчными образованиями, пустотами выщелачивания. Наблюдаются псевдоморфозы по пириту с сохранением первичной формы кристаллов. Представлены, преимущественно, гётитом и гидрогётитом.

Одним из основных гипергенных минералов является ярозит. Он образует псевдоморфозы по пириту, выполняет гнёзда, развит в виде агрегатов жёлтого и жёлтовато-бурого цвета.

Как было отмечено в главе 1, на проявлении Кум ранее были проведены детальные геолого-геохимические работы (Северная геохимическая экспедиция), в результате которых рассчитана корреляционная связь золота с элементами-индикаторами и определены уровни среза рудоносных зон. Наиболее высокие коэффициенты ранговой

корреляции установлены для пар золото-мышьяк и золото-вольфрам. Менее тесная корреляционная связь отмечена между золотом и сурьмой.

Определение уровня геохимического среза осуществлялось методом сопоставления с эталоном, за который принято месторождение Чоре. Авторами были установлены, преимущественно, рудные и подрудные уровни геохимического среза для разных горизонтов рудоносных зон.

Поскольку ряд подвижности элементов-индикаторов устанавливался на каждом горизонте по всем рудоносным зонам в совокупности, оценка эрозионного среза может быть необъективной.

Протяжённость зон в пределах проявлений 1500-3240 м. На западном фланге проявления, где угол склона несколько больше угла погружения поверхности, зоны перекрыты отложениями аллохтона. Их позиция фиксируется газортутными аномалиями через руч. Кум.

На восточном фланге при пологом угле склона рудоносные зоны также перекрыты отложениями аллохтона. Но резкий поворот Кумского взброса I порядка в 140 м восточнее восточной границы участка Манор не позволяет предполагать перспективы Кум-Манорского пучка рудоносных зон на восток.

Рудоносные зоны разграничены относительно безрудными участками зон гидротермальных изменений пород с сульфидной минерализацией и участками неизменённых пород. Всего на площади проявления установлено 5 рудоносных зон, непрерывно протягивающихся через всю площадь. Кроме них выделяются многочисленные зоны линзовидной формы длиной до 350 м при ширине 10-25 м.

Промышленное золото оруденения в контурах рудоносных зон распределяется относительно равномерно. При принятом бортовом содержании 2 г/т рудные тела представляют собой лентовидные и линзовидные крутопадающие тела с отдельными раздувами и пережимами.

Текстуры руд – вкрапленная, прожилковая, прожилково-вкрапленная, гнездовая, полосчатая, складчатая, ячеистая, пористая. Структуры руд –

гипидиоморфнозернистая, аллотриоморфнозернистая, катакластическая, полосчатая, замещения.

На КМРП выделены 4 рудоносных зон. Ниже приводится их описание по данным Старшина А.Д. [139], а в основном по Голицыной О.Л. и др., которые проводили подробное описание рудоносных зон [134]. Дословное описание рудоносных зон дает полную картины всего рудного поля.

Рудоносная зона 1. Является крайней северной зоной Кум-Манорского пучка рудоносных зон, занимая геолого-структурную позицию на участке Кум под доломитами третьей пачки шингской свиты, в песчаниках второй её пачки. На участке Манор находится непосредственно под известняками первой пачки шингской свиты, перекрывающих вмещающие метапесчаники маргузорской свиты в автохтоне рудного поля.

Содержания золота низкие: от 0,4 г/т до 5,6 г/т; серебра – от следов до 20,8 г/т, мышьяка – от 0,1 до 2,55%.

Восточнее канавы 85 рудоносная зона 2 перекрыта существенно карбонатными отложениями (перевал Кум-Манор). Протяженность зоны на участке Манор 660 м, мощность 10 м. Содержания золота в пробах не превышают 2,6 г/т. Рудные тела не выделены. Зона может иметь перспективы на глубину, так как на поверхности вскрыта на небольшом расстоянии от карбонатного экрана или непосредственно под ним, в надрудном уровне.

Рудоносная зона 3. Является наиболее перспективной из всех зон Кум-Манорского пучка. Занимает центральную позицию в автохтоне рудного поля в пределах всего проявления. Простирается субширотное с падением в северных румбах под углом 30-60°. Протяжённость зоны около 3210 м при мощности от 2,0 до 25,0 м.

На западном фланге проявления, 680 м западнее канавы 21, зона 3 перекрыта мощным чехлом четвертичных отложений. В 430 м западнее канавы 21 предполагается погружение зоны под отложения аллохтона в своде Поймазарской антиклинали. В 50 м восточнее канавы 85 зона по простиранию также погружается под существенно карбонатные отложения

аллохтона в северном крыле Поймазарской антиклинали. Зона 3 на участке Кум прослежена на расстояние 380 м канавами 21, 40, 85, пройденными через 60-130 м. Предполагаемая длина зоны на участке – 860 м. Простираение зоны здесь субширотное с падением в северных румбах под углом 60-85°.

В западной части описываемого интервала зона находится южнее зоны 2 в 20 м, отделяясь от неё складным уступом лимонитизированных вторичных кварцитов. В 100 м восточнее канавы 21 пласт кварцитов выклинивается, и обе зоны практически сходятся, разделяясь зоной гидротермальных отложений мощностью 2 м. Рудоносная зона развивается по метасоматически изменённым песчаникам. Рудная минерализация пропитана пиритом (2-3%). Границы зоны чёткие, совпадают с контактами песчаников с кварцитами, мощность 7-25 м.

Восточнее канавы 85 на расстоянии 1300 м рудоносная зона перекрыта с поверхности отложениями аллохтона.

На участке Манор рудоносная зона прослежена на 60 м канавами 37, 62, 47, пройденными на расстоянии 160-230 м друг от друга. На 80-90% зона перекрыта мощным чехлом четвертичных отложений, под которым на расстоянии 360 м западнее канавы 61 и 90 м восточнее канавы зона 3 перекрывается карбонатными отложениями аллохтона. Предполагаемая длина зоны на участке Манор 1630 м.

Зона сохраняет субширотное простираение с падениями в северных румбах под углами 35-75°, причём максимальные содержания золота соответствуют пологим углам падения (канавы 3). Мощность её в описываемом интервале 20-25 м.

Развивается зона по метапесчаникам маргузорской свиты, метасоматически изменённым, с пирит-арсенопиритовой рудной минерализацией (3-4%). Текстура руд прожилково-вкрапленная. Контакты зоны нечёткие. Содержание золота в пробах от 0,1 г/т до 1,0, серебра – от следов до 3,2 г/т.

В пределах зоны выделено одно рудное тело, прослежено оно в канавах 37, 68, 47, на расстояние 600 м. Видимая мощность рудных сечений меняется от 2,0 до 3,0 м при среднем в 2,5 м. Содержание золота колеблется от 5,4 г/т до 1,2 г/т, при среднем 10,2 г/т, серебра – от 0,3 г/т до 2,4 г/т, при среднем 1,4 г/т, мышьяка – от 0,62% до 0,68%, при среднем 0,64%.

Рудоносная зона 4. Расположена южнее рудоносной зоны 3 в автохтоне ЗРП. Простирается субширотное, падение в северных румбах под углом 20-70°. Предполагаемая протяженность в пределах проявления 3240 м. Мощность 8-15 м.

На участке Кум зона 4 находится непосредственно висячем боку Манорского взброса. Практически на всём протяжении перекрыта четвертичными отложениями. Вскрыта единственной канавой 90. В 470 м западнее и в 270 м-восточнее неё зона перекрывается карбонатными отложениями аллохтона. Предполагаемая длина зоны на участке Кум-240 м.

Рудоносная зона 4 в данном интервале имеет субширотное простирание с падением в северных румбах под углом 70°. Представлена метасоматически изменёнными метапесчаниками шингской свиты с пиритом и арсенопиритом (2%). Зона 4 отделяется от зоны 3 раздробленными лимонитизированными кварцитами, образующими в рельефе скальный уступ шириной в плане 30-40 м. Мощность зоны на участке Кум-8 м.

Содержание золота в пробах колеблется от 0,3 г/т до 3,8 г/т, серебра-от 0,3 г/т до 22,0 г/т, мышьяка – до 10%.

В пределах зоны выделено одно рудное тело, тяготеющее к её южному контакту. Мощность его в сечении канавы 0,9-1 м, содержание золота – 3,8 г/т, серебра – 22,0 г/т, мышьяка – 0,58%.

В центральной части проявления на расстоянии 1300 м зона 4 не прослежена. Под четвертичными отложениями аллохтона предполагается её развитие на глубине 100-150 м.

На участке Манор зона выходит из-под аллохтона в западной части в 360 м западнее канавы 61 и уходит под него на востоке участка в 80 м

восточнее канавы 65. Простираение зоны субширотное с падением в северных румбах под углом 75-80°.

Прослежена зона 3 канавами 61, 62, 65, пройденными на расстоянии 180-320 м друг от друга в интервале 620 м.

Предполагаемая мощность зоны 85м. Рудоносная зона на участке Манор находится в западной части на расстоянии 60м от зоны 4, отделяясь от неё линзой известняка мощностью 10 м и практически неизменёнными песчаниками маргузорской свиты. Последняя выклинивается в интервале между канавами 61 и 66, и далее к востоку расстояние между зонами уменьшается до 10 м (канавы 65).

Представлена зона переслаиванием метапесчаников и алевролитов. Метапесчаники бурого цвета, пористой текстуры, метасоматически изменённые, с минерализацией пирита и арсенопирита, практически нацело выщелоченными. Алевролиты-чёрного цвета, с примесью углистого вещества. Текстура руды – полосчатая и складчатая полосчатая.

Мощность зоны на участке Кум составляет 10-15 м. В пределах участка выделено одно рудное тело в центральной части зоны. Канавами 61, 62, 65 оно прослежено на расстояние 520 м. Видимая мощность в сечениях варьирует от 2,0 до 10,5 м, при средней мощности 5,5 м. Содержание золота по сечениям колеблется от 3,1 г/т до 5,2 г/т, при среднем 5,5, г/т, серебра – от 1,0 г/т до 2,5 г/т при среднем 1,7 г/т, мышьяка – от 0,51% до 0,31%, при среднем 0,32%.

На восточном фланге проявления под перекрывающими отложениями аллохтона мы предполагаем выклинивание зоны при повороте Кумского взброса на юго-восток в 140 м восточнее участка Манор.

Рудоносная зона 5. Изучена только на участке Манор, южнее рудоносной зоны 4, непосредственно висячем боку Манорского взброса. Зона 5 является самой южной кулисой Кум-Манорского пучка рудоносных зон.

На западе, в районе перевала Кум-Манор, она причленяется к Манорскому взбросу гипсометрически ниже рудоносной зоны 4.

На севере зона 6 отделяется от зоны 4 линзой известняков мощностью до 13 м. Последняя в канаве 61 имеет мощность 1,5 м и выклинивается несколько западнее, где зоны 4 и 5 практически соединяются по простиранию. В разрезе, возможно, также происходит их соединение.

От сместителя Манорского взброса, представленного филлонитом, зона 5 отделяется пластом известняка мощностью около 100 м, прослеженного во всех канавах.

Руда зоны 5 представлена метасоматически изменёнными метапесчаниками с минерализацией пирита и арсенопирита (3%), почти нацело выщелоченными. Бурые песчаники переслаиваются с чёрными углистыми алевролитами. Практически руды зоны не отличаются от руд зоны 4.

Содержания золота в пробах – от 0,2 г/т до 0,5 г/т, серебра – от следов до 4,6 г/т, мышьяка – от 0,02% до 0,21%.

В пределах зоны во всех выработках, её вскрывших, выделено одно рудное тело. Канавами 61, 36, 64 тело прослежено на расстояние 230 м. Видимая мощность его в рудных сечениях варьирует от 3,6 м до 6 м, при среднем в 4,5 м. Содержание золота в сечениях меняется от 3,3 г/т до 5,0 г/т, при среднем – 4,2 г/т, серебра – от 0,6 до 2,4 г/т, при среднем 1,1 г/т, мышьяка – от 0,24% до 0,80%, при среднем 0,84%.

По геологической карте проявления Кум-Манор (1:2000) и планам опробования поверхности изученных рудоносных зон проявления (1:500) Голицына О.Л. и другие произвели подсчёт прогнозных запасов. В пределах проявления Кум-Манор установлены 5 протяжённых рудоносных зон, из которых 3 по результатам бороздowego опробования поверхности представляют промышленный интерес (рудоносные зоны 3, 4, 5). В их пределах выделены 3 рудных тела (по одному рудному телу в каждой зоне). Рудоносные зоны 1 и 2 могут иметь перспективы на глубину.

В пределах рудоносной зоны 3 рудное тело на участке Кум развивается по метапесчаникам с прослоями алевролитов, на участке Манор – по метапесчаникам маргузорской свиты.

В пределах рудоносной зоны 4 рудное тело развивается на участке Кум по вторичным кварцитам, на участке Манор по переслаивающимся песчаникам и алевролитам с преобладанием первых.

Рудоносная зона 5 прослежена с поверхности только на участке Манор, в западной части которого, у перевала Кум-Манор, она примыкает к Манорскому взбросу. При более пологом падении относительно последнего зона на глубине должна присутствовать и на участке Кум, где эрозионным срезом, будучи в Кум-Манорском пучке рудоносных зон самой нижней, она ещё не вскрыта. Выделяется в ней одно протяжённое рудное тело и несколько мелких, линзовидных, запасы золота по которым не учитывались при подсчёте. Рудные тела развиваются по переслаивающимся песчаникам и алевролитам.

Рудоносные зоны, развивающиеся по однородным породам, чётких контактов с вмещающими породами обычно не имеют. Визуально определённые границы зон уточняются по результатам бороздowego опробования. Это связано с тем, что лимонитизация развивается максимально на участках интенсивного дробления, возможно, пострудного генезиса. Относительно монолитные участки с поверхности окислены слабо. Границы зон визуально определяют обычно по количеству вкрапленников неизменённых сульфидов.

5.2. Особенности генезиса золоторудного оруденения Кум–Манорского рудного поля и его перспективы

В районе золоторудных проявлений, как было отмечено, широко развиты метасоматические процессы, ширина и интенсивность которых определяется морфологией рудных тел, физико-механическими свойствами

вещающих пород, особенно пород разской свиты, а также степенью развития тектонических нарушений высоких порядков, развитием и чередованием определенных геологических формаций (рисунок 5.2.1).

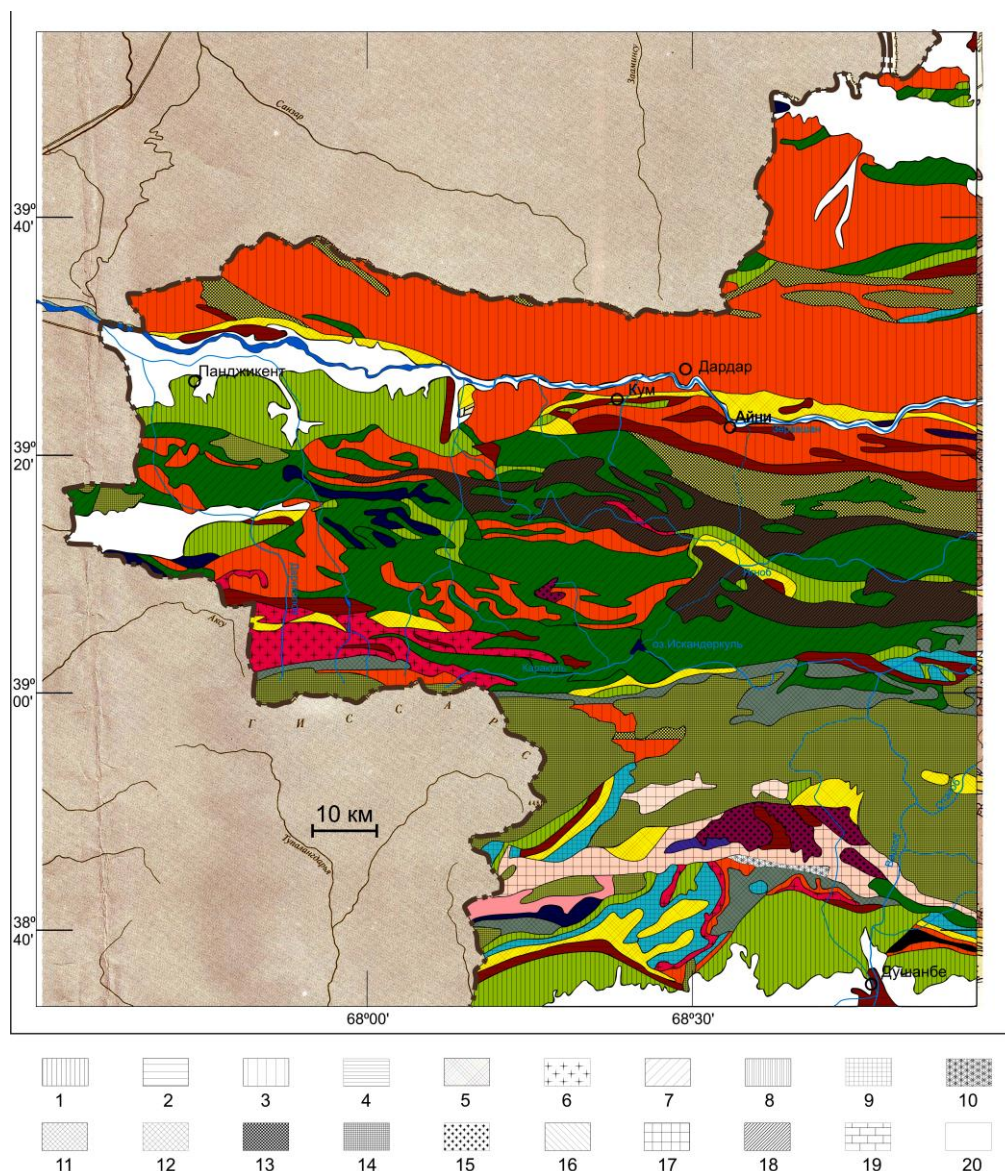


Рисунок 5.2.1.– Карта геологических формаций западной части ЗГЗ

1- сероцветная молассовая с красноцветами в основании, красноцветная молассовая, угленосная молассовая, молассовая Т-N; **2-** флишевая С₂₋₃; **3-** песчано-сланцевая С₂; **4-** глинистая С₁; **5-** органогенных известняков D₃; **6-** кремнисто-известняковая D₂₋₃; **7-** известняково-доломитовая D₁; **8-** терригенно-карбонатно-сульфатная S₂-D₁; **9-** ракушечно-терригенная S₂-D₁; **10-** вулканогенно-терригенная S₂-D₁; **11-** вулканогенно-карбонатно-терригенная S₂-D₁; **12-** кремнисто-терригенно-карбонатная S₂-D₁; **13-** терригенно-карбонатная S₁; **14-** щелочных и нефелиновых сиенитов, лейкогранитовая, меланогранитоидная, латит-гранодиоритовая, габбро-плагиогранитовая? С₂₋₃-P₁; **15-** базальт-дацит-гранит-порфировая С₃-P₁; **16-** липарит-андезитовая С₃-P; **17-** базальтоидная O₂₋₃-S₁; **18-** вулканогенно-аркозово-филлитовая O₂₋₃-S₁; **19-** карбонатно-филлитовая, Rf?-Є; **20-** четвертичные отложения Q.

Мощность метасоматических преобразований больше всего в терригенных сланцевых, крупнозернистых песчаниках, а минимальная – в карбонатах. В серицит-хлорит-кварцевой метасоматической зоне наблюдаются высокие содержания золота, превышающие фоновое региональное на порядок [111].

Если сравнить эти данные с другими районами Зеравшано-Гиссарской зоны [35, 111, 117, 118], то можно заключить, что метасоматические процессы, приводящие к перераспределению петрогенных элементов, а также появлению рудных минералов и золотой минерализации присущи всему региону (таблица 5.2.1).

Таблица 5.2.1.– Особенности околожильных изменений вмещающих карбонатно-терригенных пород в КМРП

Колонка: породы – оруденелые зоны	Перераспределение основных (петрогенных) окислов	
	вынос ионов	привнос ионов
Неизменные породы	–	–
Зона хлоритизации	Al, Na, Ca	Fe _{общ} , Mg, Al
Зона альбитизации	Si	K, Al
Зона серицитизации	Si	Si
Зона -окварцевания	Si	Si
Рудное тело	Mg, Na	Ca

Метасоматиты, как было отмечено выше, имеют широкое распространение в рудном поле. Они представлены, в основном, двумя генерациями:

1. Метасоматиты ранней генерации (раннего этапа), которые состоят из среднезернистых образований с серицит- альбит-кварцевым заполнением.

2. Метасоматиты поздней генерации (второго этапа), состоящие из крупнокристаллическим кварц-карбонатных образований. Наблюдается интересная закономерность: кварц-карбонатные метасоматиты часто локализуются в присводовой части антиклиналей.

Намечается четкая закономерность в распределении золота в измененных породах.

Преобладающие высокие содержания золота связаны с метасоматитами, развитыми по метавулканитам разской свиты $O_{2-3}-S_1$. В них содержания золота часто варьирует в диапазоне 3,5-14,7 г/т, изредка до 28,9 г/т.

Как было уже отмечено, метасоматические процессы охватывают также гранитоидные образования, представленные дайками. В них содержания золота обычно не высокое, и лежит в пределе 0,6-1,1 г/т, что в сотни раз выше фона (регионального кларка), но значительно ниже чем в вулканогенно-терригенных толщах.

Интрузивные породы представлены как видно, преимущественно дайковыми фациями. Дайковые породы КМРП по петрографическим минералогическим и др. характеристикам практически не отличаются от подобных пород кварцево-диорит (монцодиорит) гранодиоритовой формации Чинарсай-Арчамайданского комплекса C_{2-3} возраста [80,81]. Поэтому ниже приводим описание главных петротипов пород используя материалы по соседним районам, где развиты породы этого комплекса [68, 69, 80, 81].

Дайки в районе исследований имеют ограниченное развитие. Они встречаются, в основном, в присводовой части Кумской антиклинали, среди вулканогенно-терригенных толщ разской свиты. Состав их в основном средний и кислый. Они представлены кварцевыми монцодиоритовыми и гранодиоритовыми порфиритами и гранит-порфирами и состоят, в основном из кварца, полевых шпатов и других минералов (таблица 5.2.2).

Таблица 5.2.2.– Минералогический состав даек КМРП, об. %

Порода	Кварц	Плагиоклаз	Калиевый полевой шпат	Биотит	Роговая обманка	Акцессорные	Прочие минералы
Кварцевые монцодиорит-порфириды	19,7	45,2	12,6	11,8	10,4	0,3	-
Гранодиорит-порфириды	21,1	42,8	19,5	8,3	8,1	0,2	-
Гранит-порфиры	27,3	40,3	22,6	6,6	2,9	0,3	-
Спессартиты	3,6	56,8	1,2	13,6	21,3	1,1	2,4
Керсантиты	0,6	59,3	0,8	15,5	20,1	0,6	3,1

Кварцевые монцодиорит-порфириды встречаются в виде маломощных дайкообразных тел шириной 1,2-2,4 м при длине более 45-50 м, на водоразделе сая Кум и урочище Манор. Порода плотные, серые, мелкозернистые, часто измененные в виде альбитизации.

В пределах и в некотором удалении от массивов развиты разнообразные по составу дайки диоритовых, кварцевых монцодиоритовых порфиритов, гранодиорит- и гранит-порфиров.

Наиболее распространены первые два вида пород. Диоритовые порфириды зеленовато-серые породы, сложенные часто средним плагиоклазом (50-60% Анортита), роговой обманкой, пироксеном. В них установлены также: кварц (до 1,5%; биотит-1,8%), из акцессорных апатит, циркон, сфен, ортит и др.

Меланократовая составляющая породы доходит до 40-45%. Структура пород порфировая; включения представлены плагиоклазом (40-45% анортита), роговой обманки, редко биотита и кварца.

Кварцевые монцодиоритовые порфириты мелко- и микрозернистые породы с порфировыми выделениями (до 2-3 мм) Пл, кварца, Рог, Би. Афанитовая основная масса состоит из Кв, преобладающего зонального Пл (лабрадора с андезиновой каймой), КПШ, Рог, Би, Акц. Во многом они сходны с гранодиорит-порфирами. Отличия заключаются в количественных соотношениях главных минералов.

Иногда (в пределах выходов Мосрифской группы интрузивов) наблюдаются постепенные переходы кварцевых монцодиоритовых порфиритов в гранодиорит-порфиры. Нередко они развиваются в виде небольших апофиз, слабо эродированных гранодиоритных массивов, что убедительно показывает на генетическую связь даек с интрузиями. Гранодиорит- и гранит-порфиры представляют собой мелкозернистую породу с порфировой структурой. Порфировые выделения состоят из зерен Пл, кварца, реже Би, Риг и КПШ, занимающие более 50% объема породы. Основная масса в породе составляет 42-50 объемн.%. Структура основной массы аллотриоморфнозернистая, микрогранитовая. Из акцессорных минералов присутствует апатит, ортит, циркон, сфен, а также рудные: ильменит, арсенопирит. Магнетит не обнаружен. КПШ представлен ортоклазом, редко микроклином. Би с редким плеохроизмом. Амфибол развит в основной массе в виде обыкновенной Рог ($C:Ng=13-24$; $2V=-78$).

Гранит-порфиры развиты редко. Основная масса существенно кварц-полевошпатовая. Вкрапленники обычно редки. Структура основной массы мелкозернистая, редко пойкиллитовая. Состав ее идентичен составу вкрапленников. Спессартиты серые, темно-серые породы состоящие из среднего Пл и обыкновенной Рог, незначительную их часть составляет Би (до 4,9%). Кроме спессартитов к выходам интрузивных тел пространственно приурочены также керсантиты, миннеты, вогезиты. Керсантиты-среднезернистая, с лампрофировой структурой, порода, сложенная из 47-58 Пл + 1-2 КПШ + 1-3 кварца + 19-39Би + 0,3 Авгит, редко оливина, амфибола. Миннеты близки к спессартитам и миннетам, однако отличаются

преобладанием КПШ в полевошпатовой составляющей. Сумма темноцветных минералов в них доходит до 10%. Вогезиты распространены редко. Состоят преимущественно из КПШ, Рог, а также в незначительной степени из Пир, Пл, Авгита.

Структура пород-порфировидная, основная масса пород имеет микропойкилитовую и фельзитовую структуру.

Кварц-монцодиоритовые порфиристы – плотные, темно-серые, породы отмечены на водоразделе сая Кум (см. карту проявления Кум). Эта порода имеет порфировую структуру с микропойкилитовой структурой основной массы.

Порфировидные выделения представлены плагиоклазом и биотитом, редко – кварцем, которые составляют свыше трети породы. А матрица пород сложена мелкозернистыми агрегатами плагиоклазов. Из аксессуаров встречаются апатит, сфен и циркон.

Кварц-монцодиоритовые порфиристы часто изменены, в них плагиоклаз и слюды замещены серицитом и хлоритом.

Лампрофиры – массивные, темно-серые породы встречаются в виде маломощных (до 1,5 м) даек.

Порфировидная структура видна под микроскопом. Вкрапленники, представленные измененными зернами биотитов и редко – роговой обманки, составляют примерно 15-20% объема породы.

Основная масса лампрофиров сложена, мелкозернистым основным плагиоклазом, между зернами которого находятся кварц и рудные минералы. Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном и рудными минералами.

Лампрофиры часто изменены, в них развиты вторичными минералами – карбонатами и лейкоксеном.

Вышеописанные породы в целом имеют небольшое развитие. Более распространенными являются позднепермские дайки субщелочных

габброидов (камптонит-мончикитов) и трубки взрыва эруптивных брекчий пикритового состава (за пределами КМРП).

Камптонит-мончикиты и пикриты являются индикаторными образованиями золоторудных полей [95, 108, 112, 123, 126 и др.]. Они часто имеют тесную структурную (тектоническую), пространственную и хронологическую близость с золоторудным оруденением, поэтому их развитие является важным металлогеническим индикатором.

В бассейне реки Кум, камптонит-мончикитовые дайки образуют единый дайковый пояс субширотного простирания. Они прорывают средне-позднеордовикские и раннесилурийские кварцево-хлорит-серицитовые сланцы и протягиваются согласно в соответствии с субширотным простиранием Зеравшанского разлома.

Камптонит-мончикиты – это плотные, мелкозернистые, массивные, редко брекчиевидные породы с мелкими порфировыми выделениями меланократовых минералов. Порфиры - миндалины размером 1–7 мм неправильной формы сложены кварцем. Миндалины составляют основной объем пород и состоят из измененного оливина, роговой обманки и пироксена и плагиоклаз. Акцессории занимают до 1,5% массы пород и представлены сфеном, апатитом и рутилом.

Дайки камптонит-мончикитов и пикритов характеризуются малой мощностью (первые метры), но значительной протяженностью – сотни метров, до километра. Эти дайки имеют сложное взаимоотношение с осадочно-метаморфическими породами: развитые среди кварц-хлорит-серицитовых сланцев разской свиты они залегают с ними как согласно, так и несогласное.

Несогласные контакты даек с сланцами – резкие и интрузивные. В субщелочных дайках встречаются ксенолиты кварцитов и сланцев.

Часто в камптонит-мончикитах и пикритах наблюдается развитие рассеянной сульфидизации - пиритизации.

Эти дайки подвержены метасоматическим преобразованиям, часто - окварцеванием, особенно на участках массового окварцевания кварц-хлорит-серицитовых сланцев разской свиты.

Химический состав магматических пород района приведен в таблице 5.2.3.

Таблица 5.2.3.– Петрохимия даек КМРП, об.%

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ пробы	М/99-33	М/99-34	М/99-35	М/99-36	М/99-37	М/99-40А	М/00-29	М/00-30	М/00-31	М/00-32
SiO ₂	57,97	58,45	58,57	58,78	58,94	58,97	58,97	59,50	59,62	59,64
TiO ₂	0,76	0,78	0,69	0,68	0,69	0,57	0,81	0,60	0,52	0,75
Al ₂ O ₃	16,39	16,22	15,98	15,12	15,91	18,70	16,98	16,22	16,78	16,98
Fe ₂ O ₃	1,52	1,37	1,64	1,49	1,48	1,20	1,24	1,25	0,50	1,08
FeO	6,18	6,68	6,25	7,29	6,04	5,57	6,25	4,82	4,68	6,04
MnO	0,14	0,16	0,14	0,18	0,12	0,12	0,15	0,11	0,11	0,14
MgO	4,16	4,30	4,26	4,50	3,80	2,25	3,45	2,78	2,85	3,15
CaO	4,98	4,97	7,08	5,70	6,83	5,05	4,84	4,91	5,07	4,94
K ₂ O	2,96	2,41	2,08	2,35	2,40	2,86	2,99	3,07	3,44	2,88
Na ₂ O	3,52	3,37	2,56	3,16	2,72	3,18	3,12	3,36	3,77	3,11
P ₂ O ₅	0,24	0,22	0,22	0,32	0,20	0,25	0,25	0,79	0,19	0,24
H ₂ O	0,09	0,57	0,49	0,68	0,49	0,27	0,88	0,70	1,08	0,16
ппп	0,98	0,98	0,86	0,45	0,22	0,98	0,85	0,92	0,92	0,75
Сумма	99,89	100,48	100,82	100,70	99,84	99,97	100,78	99,03	99,53	99,86

Примечание. 1-10 – Кварцевые монцодиориты-порфиры, 11-17 – гранодиорит-порфиры, 18-20 – гранит-порфиры, 21-23 – спессартиты, 24-25 – керсантиты. Химические анализы проведены в Лаборатории Магианской геолого-разведочной экспедиции и Центральной химической лаборатории Управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан.

Таблица 5.2.3.– Петрохимия даек КМРП, об.%(продолжение)

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№	М/00-	М/00-	М/00-	М/00-	М/00-	М/00-	М/00-	М/00-	М/00-52	М/00-53

пробы	33	34	35	36	48	49	50	51-2		
SiO ₂	59,99	60,74	60,11	60,64	59,55	59,84	59,94	70,43	70,58	72,58
TiO ₂	0,66	0,57	0,68	0,65	0,59	0,70	0,64	0,45	0,35	0,40
Al ₂ O ₃	16,29	16,51	14,75	14,12	15,58	16,98	16,23	14,71	15,20	14,64
Fe ₂ O ₃	1,40	1,11	1,02	0,93	0,68	0,60	2,03	0,35	0,37	0,25
FeO	6,11	5,03	5,31	4,97	4,98	5,03	4,24	2,52	2,34	2,09
MnO	0,16	0,11	0,13	0,15	0,12	0,09	0,11	0,05	0,03	0,03
MgO	3,65	4,63	4,24	3,92	3,39	3,44	2,88	0,76	0,51	0,50
CaO	4,38	3,45	5,16	4,96	5,46	4,41	3,40	2,64	2,58	2,24
K ₂ O	3,48	3,31	4,14	3,63	3,44	3,36	3,84	3,90	3,40	3,80
Na ₂ O	2,80	3,08	3,10	2,96	2,80	2,18	2,11	3,30	3,30	3,04
P ₂ O ₅	0,26	0,23	0,27	0,26	0,18	0,27	0,25	0,16	0,20	0,14
H ₂ O	0,84	0,79	0,28	0,66	0,58	0,19	0,88	0,19	0,28	0,16
ппп	0,66	0,92	0,87	2,56	2,78	2,35	3,25	0,76	0,64	0,45
Сумма	100,68	100,48	100,06	100,41	100,13	99,44	99,80	100,22	99,78	100,32

Таблица 5.2.3.– Петрохимия даек КМРП, об.% (окончание)

Окислы	21	22	23	24	25	26	27	28
№ пробы	М/99-18	М/99-23	М/00-14	М/00-7	М/00-8	М/00-9	М/00-10	М/00-11
SiO ₂	51,79	52,02	52,68	51,34	54,79	55,39	55,51	57,80
TiO ₂	0,92	0,95	1,05	0,88	0,78	0,81	0,83	0,76
Al ₂ O ₃	14,20	16,15	16,32	14,97	15,00	15,77	16,88	15,78
Fe ₂ O ₃	1,45	1,72	1,21	2,78	2,02	0,90	1,24	1,21
FeO	6,02	6,00	6,69	5,53	5,14	5,45	4,74	5,12
MnO	1,48	1,85	1,38	0,13	0,08	0,12	0,11	0,08
MgO	9,58	8,53	8,94	10,72	8,10	8,04	6,91	6,25
CaO	6,36	4,39	3,94	6,44	4,90	6,02	5,88	5,09
K ₂ O	1,74	2,12	1,85	2,17	3,10	1,80	2,25	2,10
Na ₂ O	1,69	1,89	2,62	2,16	3,10	2,69	2,52	3,10
P ₂ O ₅	0,68	0,87	0,99	0,69	1,01	0,99	0,89	0,79
H ₂ O	2,26	1,95	1,33	1,35	1,33	1,15	1,22	0,99
ппп	1,83	1,50	1,08	0,96	1,00	0,98	0,97	0,89
Сумма	100,00	99,94	100,08	100,12	100,35	100,11	99,95	99,96

На TAS-диаграмме составы даек лежат в поле известково-щелочных и слабо щелочных пород (рисунок 5.2.3 и рисунок 5.2.4).

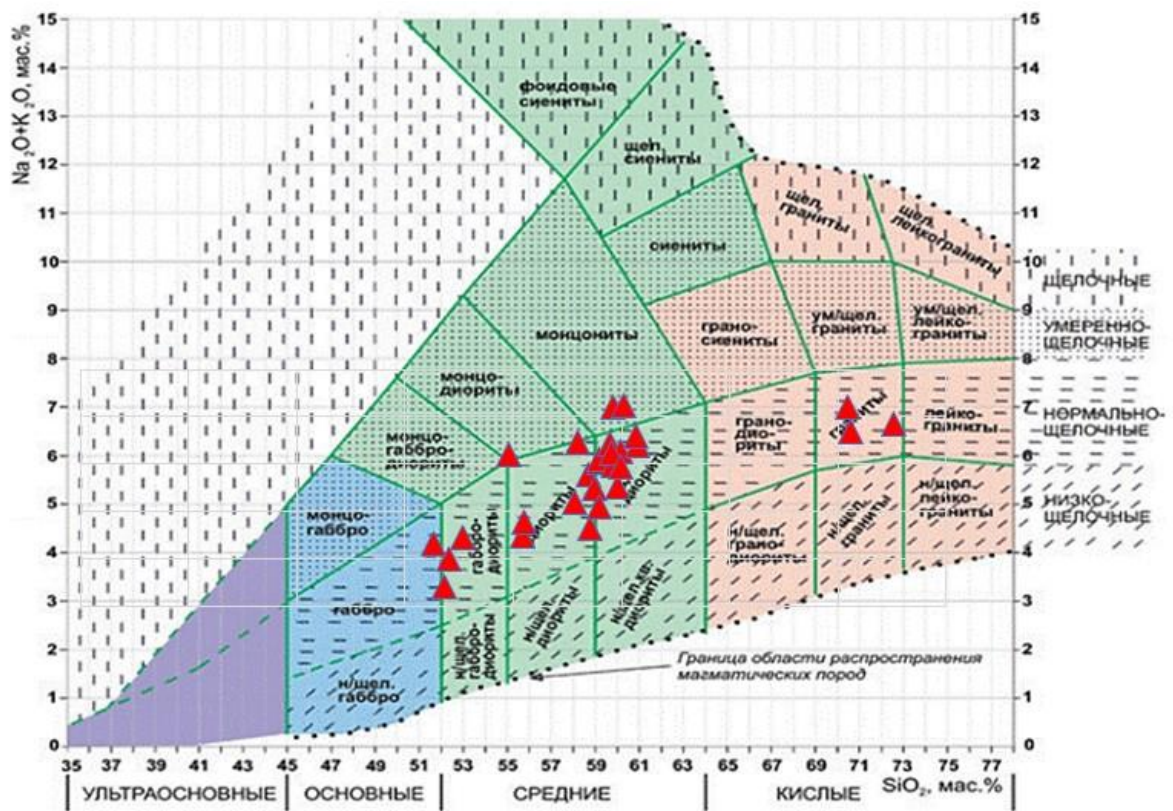
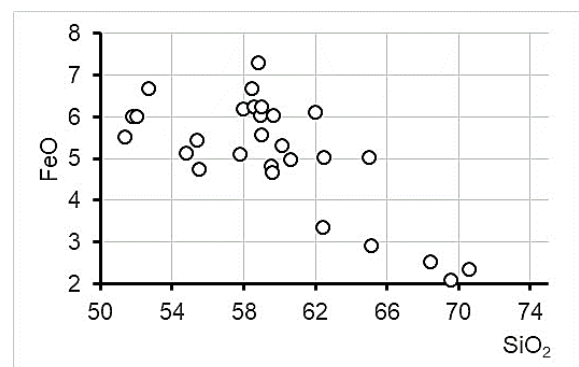
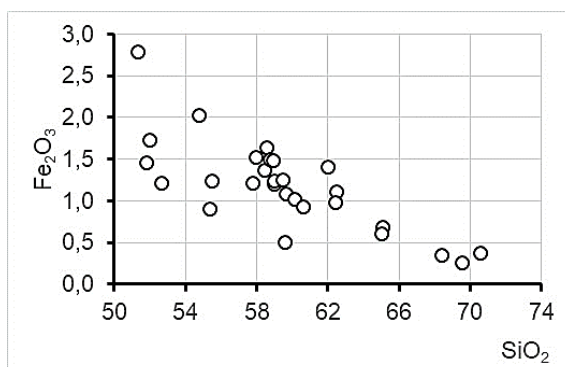
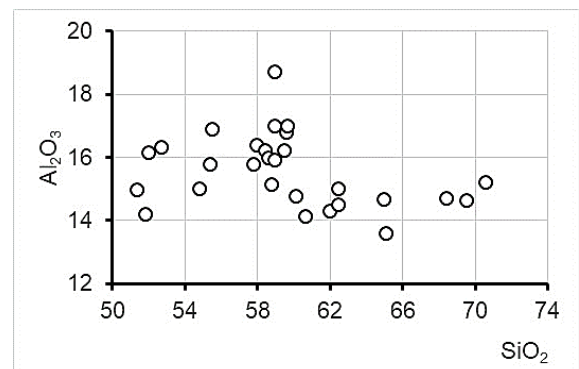
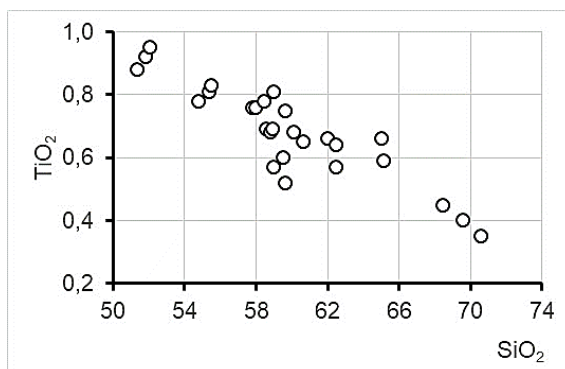


Рисунок 5.2.3.– TAS-диаграмма магматических (плутонических пород).

Построена по данным таблиц 5.2.4.



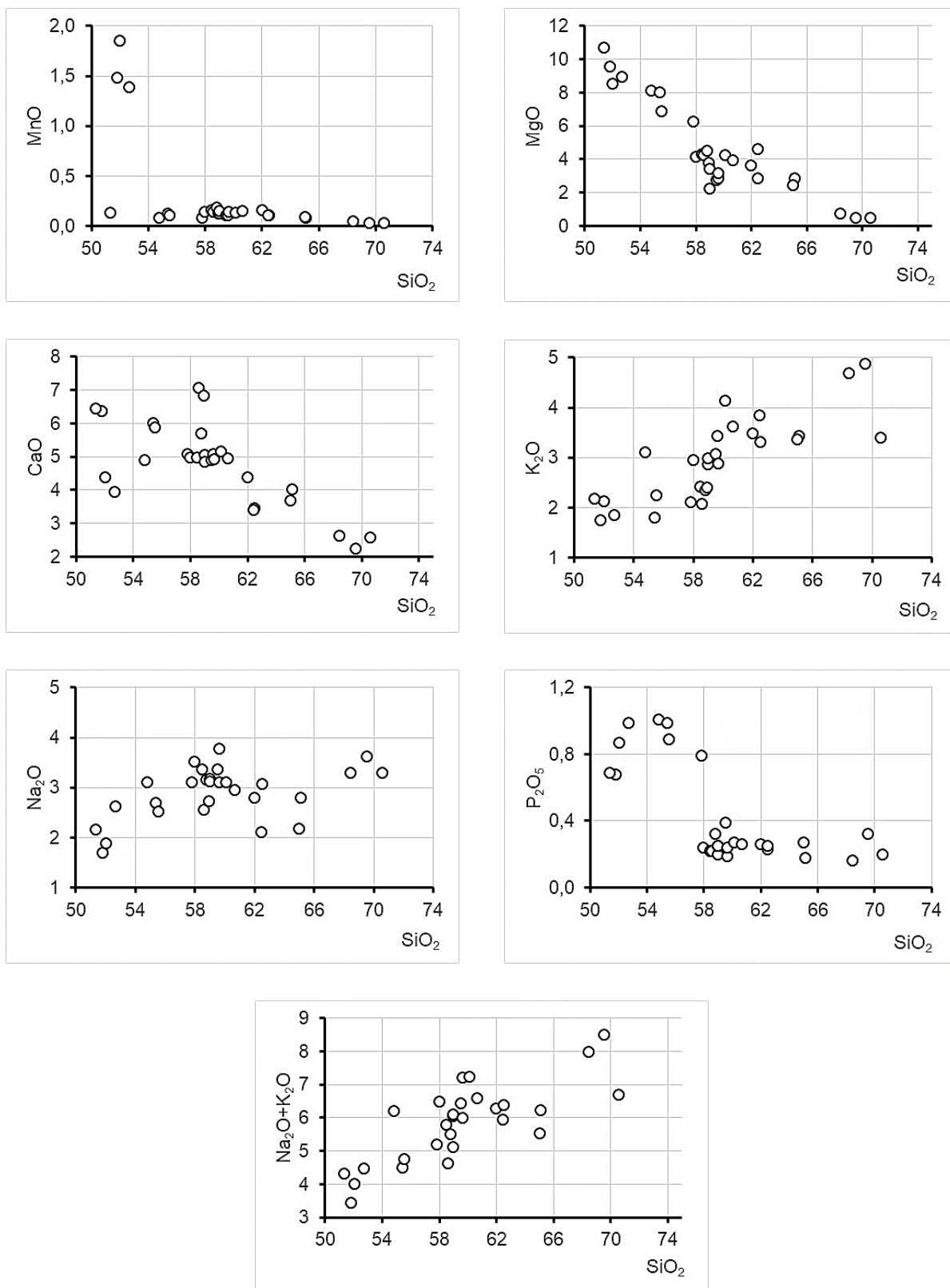


Рисунок 5.2.4.— Диаграммы зависимости распределения окислов в дайковых породах в зависимости от содержаний кремнезема

Значения коэффициента корреляции показывают (таблица 5.2.5) на

значимые положительные статистические связи между парами $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$ и отрицательные – между парами $\text{SiO}_2 - \text{TiO}_2$, $-\text{FeO}$, $-\text{MnO}$, $-\text{MgO}$, $-\text{CaO}$.

Таблица 5.2.5.– Корреляционные зависимости окислов дайковых пород (n=20)

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	K_2O	Na_2O	P_2O_5
TiO_2	-0,81										
Al_2O_3	-0,24	0,27									
Fe_2O_3	-0,34	0,78	0,34								
FeO	-0,88	0,83	0,43	0,86							
MnO	-0,89	0,85	0,27	0,84	0,92						
MgO	-0,82	0,80	0,04	0,81	0,82	0,88					
CaO	-0,86	0,66	0,41	0,79	0,79	0,74	0,71				
K_2O	0,70	0,60	0,48	0,78	0,77	0,65	0,61	0,78			
Na_2O	0,01	0,29	0,32	0,19	0,07	0,13	0,20	0,12	0,15		
P_2O_5	-0,18	0,11	0,03	0,22	0,20	0,20	0,09	0,04	0,00	0,06	
H_2O	-0,33	0,16	0,06	0,21	0,19	0,38	0,38	0,19	0,19	0,09	0,04

Примечание. $R_{0.95}=0,423$. Значимые коэффициенты выделены жирным шрифтом.

Такая закономерность характерна для плутоногенных магматических пород, что указывает на то, что интрузивные (дайковые) породы КМРП имеют магматический генезис и практически не подвержены метасоматическим и другим вторичным процессам. Это является основанием для выводов о роли петрохимии даек для разработки критериев рудоносности.

Это вывод подкрепляется данными по геохимии магматических пород (таблица 5.2.4)

Таблица 5.2.4.– Минеральный состав даек КМРП

	1	2	3	4	5	6	7
n	2-9	3-5	2	1-3	1-2	2	1
Li	11,4	18,9	29,3	1,2	1,7	1,3	0,8
Rb	75	93	124	11	7	9	6
Cs	3,4	3,3	5,2	0,9	0,7	0,3	–
Sr	243	295	270	22	28	32	11
Ba	682	680	790	13	19	21	11
Sn	4,7	5,3	5,9	1,0	1,0	0,8	0,3
Tl	1,0	1,1	1,6	0,2	–	–	–
Pb	18	18	22	3	1	3	–
As	1,9	1,8	2,9	0,9	0,6	0,6	0,3
Au	0,008	0,006	0,006	0,009	0,011	0,010	0,017
Ag	0,056	0,049	0,052	0,032	0,018	0,029	0,014

1–кварцевые монцодиорит-порфириты, 2–гранодиорит-порфириты, 3–гранит-порфиры; 4–спессартиты; 5–керсантиты; 6–камптониты-мончикиты; 7–пикриты. Li, Rb, Cs – определены методом пламенной абсорции в ЦХЛ Управления геологии, Sr, Ba – рентгено-радиометрическим методом, Sn, Tl – количественным спектральным, Pb, Sn, As – рентгено-спектральным методом, Au и Ag – атомно-абсорбционным методом в ЦХЛ Управления геологии при Правительстве Республики Таджикистан (1997-2001).

В КМРП золоторудные проявления размещаются среди углеродисто-терригенных отложений ордовика-силура и пространственно ассоциируют с

небольшими телами гранодиоритов, плагиогранитов и дайковыми поясами габбро-диабазов, диоритовых порфиритов, плагиогранит-порфиров и других образований.

Рудоконтролирующими являются многочисленные зоны надвигов и сопровождающие их разрывы преимущественно северо-западного и субширотного простирания (280° - 330°).

Общая протяженность рудного поля более 6 км при ширине 500-600 м. Имеющиеся геологические данные показывают, что рудное поле на своем северо-западном фланге резко прерывается вблизи восточного контакта серии разломов (около села Мадм).

Магматический контроль оруденения. КМРП по общему небольшому объему интрузивных образований традиционно считается амагматичной структурой. Характерная ее особенность заключается в локализации в этой зоне золотоносных малых интрузий и даек средне-основного и кислого состава, представленных практически на всех рудных полях (Чоринское, Кумаргское и др.).

Интрузивно-дайковые образования отмечаются в виде небольших интрузивных тел и приразломных дайковых поясов, сформированных в стадию коллизии Таджикского и Кыргызско-Казахстанского континентов, и контролируются системой разломов мантийно-корового происхождения (Зеравшанский, Северо-Гиссарский). По формационной принадлежности они выделяются в габбро-диоритовую формацию и плагиогранит-гранодиоритовую.

Плагиогранит-гранодиоритовая формация образована преимущественно мелкими массивами плагиогранитов и гранодиоритов, а также их жильными дериватами нескольких генераций (кварцевые монцодиоритовые порфириты, гранодиорит-порфиры, плагиогранит-порфиры, гранит-порфиры, кварцевые порфиры и альбитофиры), которые являются типичными представителями добатолитовых малых интрузий. Петрографически породы характеризуются выдержанным количественно-

минеральным составом, по петрохимическим особенностям соответствуют известково-щелочной серии.

С интрузиями и дайками рудного поля парагенетически связано золотое оруденение, образующее кварц-сульфидные типы. Основные доказательства этого следующие:

1 – пространственная сближенность магматических образований и золоторудных кварцевых жил, прожилков лестничного типа и минерализованных золото-сульфидных зон (Кум, Манор, к востоку – Чоре, Дуоба, Кумарг и др.);

2 – близкие геолого-структурные условия формирования интрузивных и рудных тел (разрывные нарушения, надвиговые структуры, благоприятные литолого-стратиграфические особенности и др.);

3 – минералогическое сходство золоторудных кварцевых жил и минерализованных зон с метасоматически измененными гранитоидами (пирит, арсенопирит, антимонит и золото);

4 – геохимически одинаковая ассоциация сопутствующих элементов – Ag, As, Sb, Cu, Pb и др.;

5 – относительно повышенное содержание золота в породах разской свиты.

Геолого-генетическая модель рудообразования КМРП определяется как гидротермально-метасоматическая, обусловленная формированием зон золото-сульфидного оруденения в тектонически нарушенных породах повышенной основности и золотоносности (разская свита), являющихся золотоматеринской формацией. Золото генетически связано с этим комплексом, а также с комплексом гипабиссальных малых интрузий и даек умеренно кислого и среднего состава, возраст которых, по аналогии с другими районами, является позднекаменноугольно-раннепермским. Кроме ювенильного источника, вероятно, происходила мобилизация золота осадочно-метаморфического типа из вмещающих пород в термоаномальных зонах под влиянием гранитоидного магматизма и метаморфизма. Первичные

зоны золото-сульфидной минерализации на глубине срезаются Зеравшанским надвигом.

Рудоносные структуры месторождения пересекаются дайками лампрофиров, а также обломки рудоносных образований находятся в юрских и послепермских обломочных комплексах. Это говорит о позднекарбон-раннепермском возрасте золоторудного оруденения КМРП.

Расширение перспектив Кум–Манорского рудного поля благоприятно влияет на перспективы Зеравшанского горнорудного района, который является в настоящее время крупнейшим в республике. Он размещен в Центральном Таджикистане и административно относится к Согдийской области. Основу района составляют два крупных горнодобывающих предприятия: Таджикский золоторудный комбинат и Анзобский горно-обогатительный комбинат (сурьма, ртуть). Анзобский комбинат функционирует с начала 50-х годов, а Таджикский золоторудный комбинат – с начала 90-х прошлого века. В обоих комбинатах руды обрабатываются полным циклом. Начались и эксплуатационные работы на кварц-золоторудном месторождении Пакрут, Au-Sb-Hg-ные месторождения Чулбои, Кончок, где также запущен полный горно-металлургический цикл.

Проведенные исследования позволили выделить определенные критерии, которые могут быть использованы при проведении поисковых и геологоразведочных работ, направленных на выявление золоторудных метасоматитов;

1. Структурно- литологические:

- расположение золоторудных зон в лежащем крыле тектонизированного контакта метавулканитов разской свиты с терригенными породами силура- девона;

- локализация тел золотоносных метасоматитов в пределах северо-восточных зон линейных дислокаций, где простирание этих разломов меняется от субширотного до северо- восточного, а падение- от крутого (65° - 70°) до более пологого (30° - 45°);

2. Гидротермально- метасоматические:

- развитие процессов хлоритизации и серицитизации на периферии минерализованных зон как отражение стадийности их формирования и зональности строения;

- проявление процессов лиственитового и березитового типа с образованием легко диагностируемых метасоматитов пирит-серицит (фуксит, мусковит)- альбит-анкерит- кварцевого состава, локализирующих золотое оруденение.

3. Минералогические:

- наличие рудной минерализации вкрапленного и прожилково-вкрапленного типа: пирита, халькопирита, галенита, лимонита, гематита;

- наличие нерудной минерализации: анкерита, доломита и кварца.

4. Геохимические:

- отражение в поле геохимических аномалий вторичных ореолов рассеяния золота зон золоторудной минерализации (рисунок 5.2.5).

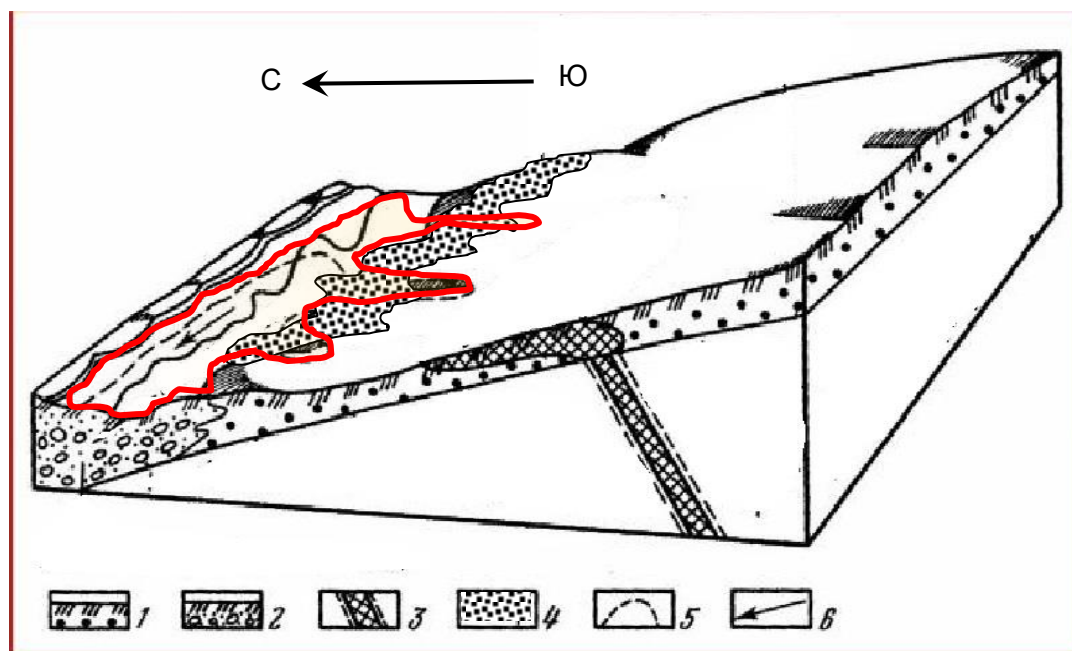


Рисунок 5.2.5.– Схема развития вторичных (литохимических) ореолов Кум–Манорского рудного поля

1 – современные аллювиальные отложения Q_{III-IV} ; 2 - современные делювиальные и колювиальные отложения Q_{III-IV} ; 3 – рудная зона; 4 – зона интенсивного развития вторичных ореолов; 5 – зона первичных ореолов; 6 – направление течения реки Зеравшан.

- наличие шлиховых ореолов золота в склоновых отложениях как прямой признак золотого оруденения.

5. Геофизические.

- высокие магнитные аномалии в районе (рисунок 5.2.6);

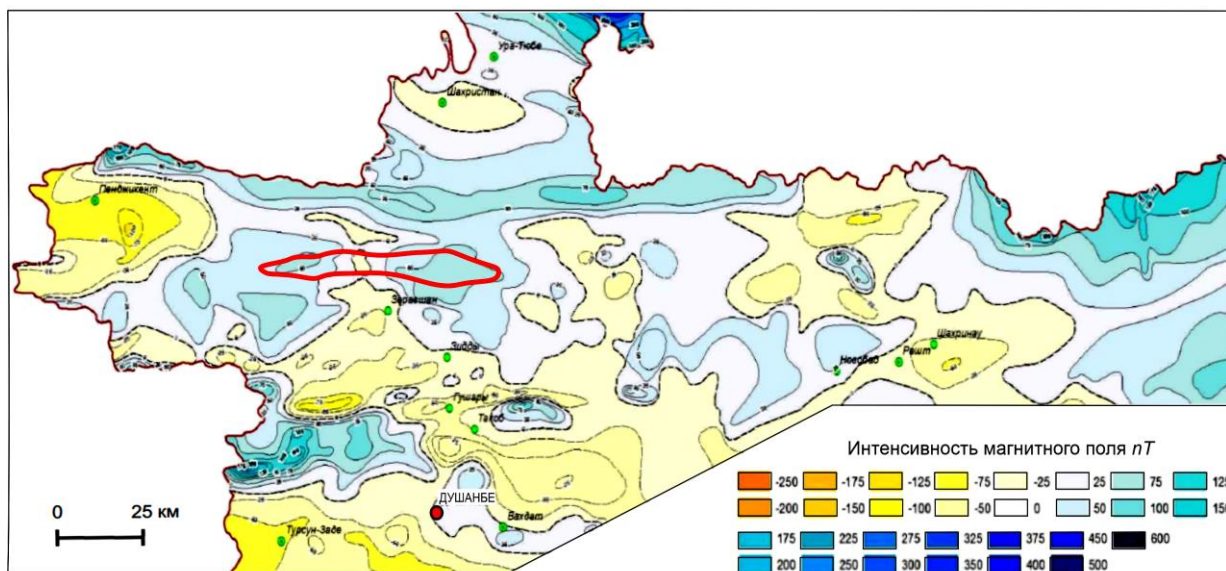


Рисунок 5.2.6.– Карта магнитных аномалий западной части ЗГЗ (по Шахматову А.А., 1990). Прямоугольником выделено Чоре-Дубинское рудное поле

6. Экзогенные:

- формирование над полями развития гипергенных процессов в зонах золоторудной минерализации характерных зон рыжего и бурого цвета.

Особенности проявления регионального метаморфизма в КМРП связаны с погружением первичных вулканогенно-осадочных толщ в «прогрессивных» условиях постепенного нарастания РТ-параметров. Это приводит к последовательному метаморфогенному изменению толщ в условиях зеленосланцевой фаций.

При этом постепенное нарастание температуры и давления способствует выделению воды из первичных минералов в поровые растворы с трансформацией их решеток и появлением зеленосланцевых парагенезисов

(хлорит-кварц-альбит, магнетит-сидерит-хлорит-кварц, хлорит-кварц-пирит, серицит-хлорит-кварц-альбит, мусковит-хлорит-альбит и др.). На этом этапе появились золоторудные объекты.

Генезис золоторудной минерализации является сложной проблемой, которая часто дискутируется и пока не находили своего решения [4, 44, 45, 62, 64]. Приведенные выше сведения позволяют сделать важные, обоснованные выводы об образовании золотоносных руд КМРП, наравне с рудами Кум-Чоре-Дуобаинского рудного узла путем образования золотоносных растворов и их перераспределения рудного вещества в результате регионального метаморфизма при активной энергетической роли магматических очагов.

Такой механизм мог бы иметь при формировании Гиссаро-Алайского аккреционно-коллизионного террейна в конце палеозой–начала мезозоя [81]. Сильное сжатие с юга активной окраины Таджикского микроконтинента на северный, Кыргызско-Казахстанский континент привело к образованию складчатого пояса в котором в результате аккреции или коллизии континентальная кора увеличилась.

Золотосодержащие месторождения могут образовываться на всех стадиях эволюции террейнов, поэтому развивающиеся метаморфические пояса могут содержать разнообразные типы месторождений золота, которые могут накладываться друг на друга [27, 60, 85]. Именно это часто вызывает разногласия по поводу происхождения некоторых типов месторождений, особенно тех, которые сформировались или были ремобилизованы на фазе растяжения, которая может формировать окончательные контуры структур, вмещающих золоторудные оруденения [6, 7, 24].

Самый спорный момент таких дискуссий - природа летучих компонентов в реомобилизационной модели решается ключевой ролью регионального метаморфизма, вызванного коллизией [12,13, 46].

В предлагаемой нами генетической модели гидратированные и карбонатизированные породы зеленосланцевой фации (вулканогенно-

сланцевая толща разской свиты), особенно метабазитовые их составляющие (базальты, андезиты), дегазируются преимущественно через границу зеленосланцевой и амфиболитовой фаций в орогенной обстановке.

Удаление летучих происходит в масштабе отдельных минеральных зерен, где извлекается не только вода и углекислый газ, но также сера и, в свою очередь, золото. Повышенное содержание золота в растворе достигается за счет комплексообразования с восстановленным серы [27, 70, 84].

Низкие содержания солей обеспечивают небольшие концентрации полиметаллов в золотоносном (метаморфическом) флюиде. Миграция этой жидкости вверх происходит через зоны сдвига или в зоны гидроразрыва в породах с низкой прочностью на растяжение (песчаники, сланцы разской свиты и нижнего силура).

Отложение золота из раствора требует разрушения золото-тиосульфидного комплекса и идет интенсивнее с восстановлением флюида при контакте с вмещающими породами, содержащими восстановленный углерод (сланцы с высоким содержанием C_{org} разской свиты) [15, 57].

Таким образом, тиллитовые сланцы, углеродистые сланцы, базальты, которые имеют место районе КМРП, являются важными резервуарами золотоносных месторождений. Отложение золота в районе сопровождается серитизацией, хлоритизацией, сульфидизацией и изменением темноцветных минералов, что является надежным показателем (индикатором) метаморфогенно-реомобилизационного происхождения руд [32].

Некоторые геологические особенности, которые наблюдаются на разных месторождениях даже в пределах Кум-Чоре-Дуобаинского рудного узла, отражают, скорее всего, последующие изменения, наложенные на продукты описанного метаморфического процесса удаления летучих веществ.

Выводы по главе 5

1. Магматические образования в районе Кум–Манорского рудного поля представлены дайками шинг-магианского и гиссаро-каратегинского комплексов. К западу и юго-западу от района развиты крупные массивы штокоподобных массивов Чинарсай-Арчамайданского комплекса (C_{2-3}), представленных кварцевыми монцодиоритами и гранодиоритами. В рудном поле, вероятно, такие породы встречаются, однако из-за слабого эрозионного среза они еще не обнажены.

2. Руды месторождения Кум-Манора представлены кварц-полевошпатовыми метасоматитами с содержанием сульфидов до 2,5%. Главными рудными минералами является пирит, арсенопирит, второстепенными-антимонит, халькопирит, блёклые руды, сфалерит, галенит и др.

3. В рудном поле широко развиты ореолы Au и его спутников: мышьяка, серебра, свинца, цинка, меди, сурьмы и др. По размерам ореолы превышают размеры рудных зон в несколько раз, что служит надежным индикатором для поисков новых и оценки (по интенсивности) выявленных рудоносных структур.

4. Наиболее информативным классификационным критерием для типизации золоторудных месторождений КМ является состав продуктивных рудных минеральных ассоциаций. По этому признаку среди золоторудных месторождений и проявлений исследуемого региона выделены 3 минеральных типа: золото-полисульфидный, золото-кварцевый и золото-арсенопиритный.

5. Отмечается зависимость минерального типа золотого оруденения от состава вмещающих пород.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Центральном Таджикистане развита Зеравшано-Гиссарская золото-редкометалльная зона, простирающаяся субшироотно и охватывающая Зеравшанский и Гиссарский хребты. В пределах зоны локализованы Джилауский, Шинг-Магианский, Чоре-Паимазарский, Дуоба-Кумаргский и другие золоторудные узлы, которые включают ряд проявлений золота различных формаций.

В настоящее время на базе некоторых месторождений золота ведется разработка: Таджикский золоторудный комбинат (на базе коренных месторождений Шинг-Магианской группы) и Шугноуский карьер (на россыпях верховья р.Яхсу) составляют основные золотодобывающие горнорудные предприятия страны.

Так как основные направления экономического развития РТ предусматривают увеличение прироста запасов золота, поэтому возникает стратегическая задача по выявлению и оценке перспективности новых или ранее известных проявлений золота. К таким, как вытекает из настоящего исследования, относится Кум-Манорское рудное поле.

Настоящая работа ставила своей целью изучение особенностей формирования и разработки критериев оценки перспективности низко-среднетемпературных малосульфидных кварц-золоторудных месторождений Кум-Манорского рудного поля.

Месторождения Кум-Манорского золоторудного поля размещены в Зеравшано-Гиссарской структурно-формационной зоне. Географически они занимают западное окончание северного склона Зеравшанского хребта.

Особенности геологии района и некоторые вопросы образования месторождений рассмотрены в работах Мазитова Г.А., Ефименко В.Н., Довгожива А.Б. и других, проводивших в 60-70-е гг. прошлого столетия в районе месторождения поисково-съёмочные и геохимические работы.

Месторождения приурочены к южному крылу Зеравшанской антиклинальной структуры, к мощной толще терригенно-карбонатных образований силура. Последние состоят из известняков, доломитовых известняков, доломитов, кварцитов, кремнистых и альбит-слюдисто-кварцевых сланцев.

Форма рудных тел субсогласная, рудные тела пластуются с силурийскими породами. Рудные тела протягиваются почти на 6 км при средней мощности 50-300 м. Рудные тела обычно смяты, участками обохрены и раздроблены.

Минеральный состав рудных тел сложный и поликомпонентный: кальцит, кварц, хлорит, серицит, альбит, карбонаты, лейкоксен, сфен, углистое вещество, доломит, сульфиды и др.

Околорудные изменения выражены в хлоритизации, серицитизации развиты в зоне контакта рудных тел с вмещающими породами.

В развитии околорудных метасоматитов наблюдается определенная закономерность.

При равных прочих условиях в развитии метасоматитов важна роль физико-механических свойств пород, их химического состава, а также сочетания этих факторов. Они обуславливали, очевидно, и локализацию оруденения. Рудоносные метасоматиты обычно приурочены к слоям с определенными физико-механическими свойствами.

В западном фланге месторождения Кум наблюдается четкая приуроченность рудоносных метасоматитов к кварцитам и метапесчаникам, в то время как доломитовые известняки шингской свиты, занимающие висячий бок, играют роль экрана. На месторождении Манор установлено, что рудоносные растворы, проходя через относительно проницаемую среду, задерживались слабо проницаемыми экранами. При прорывах растворов через последние и переходе вновь в более проницаемую среду давление, видимо, резко упало, и произошло избирательное накопление рудного вещества.

Рудоносные метасоматиты, приуроченные ко второй пачке шингской свиты (месторождение Кум), наиболее насыщены в тех участках, где развита сильная трещиноватость. В то же время вышележащие доломиты не несут заметных следов рудной минерализации.

На примере месторождения Кум было установлено, что метасоматиты в целом образуют, как правило, полосу с определенным образом сформированным строением. Центральные части полосы заняты кварц-карбонат-полевошпатовыми образованиями. Здесь широко распространены альбит (16-30%), ортоклаз (10-37%), кварц (10-25%), а также карбонаты (до 13%). Сульфиды, представленные пиритом, арсенопиритом с примесью халькопирита, составляют до 3,5 %. Высоко содержание золота, наблюдаются также повышенные концентрации мышьяка, серебра, сурьмы и свинца.

Следующая зона, облекающая предыдущую, состоит из кварц-карбонат-серицитовых новообразований. Последние составляют не более 40% массы. В них, однако, сульфидов очень мало (0,4-0,7%), содержание золота тоже низкое.

Во внешней зоне метасоматического преобразования развиты в основном карбонаты, представленные кальцитом, доломитом, а также альбитом и кварцем. Сульфиды вообще редки.

Изучение условий образования рудоносных метасоматитов может способствовать расшифровке генезиса месторождений в целом, что повышает ценность подобных исследований.

Таким образом, золоторудные месторождения в Центральном Таджикистане имеют широкое развитие, и представлены различными геолого-генетическими типами. Основной промышленный запас металла приурочен к рудам гидротермального генезиса.

Центральный Таджикистан характеризуется широким распространением золоторудных месторождений. По генезису они относятся к магматогенным, гидротермальным и метаморфогенным типам.

Геологическая изученность типов месторождений золота различная. Наибольшей изученностью характеризуются гидротермальные месторождения и часть месторождений метаморфогенного типа.

Для эксплуатации разведанных месторождений Центрального Таджикистана важны такие параметры, как благоприятность горнотехнических условий, разработанность технологических схем, развитие инфраструктуры, доступность месторождения и др. С этой точки зрения наиболее перспективными для развития золотодобывающей промышленности являются месторождения Шинг-Магианского, Учкольского, Пакрут-Руфигарского рудных полей.

Для горной промышленности Таджикистана важным является увеличение прироста запасов золота. Эту задачу можно решить путем выявления или оценки перспективности новых или известных (но недоизученных) проявлений золота. Среди малоизученных месторождений Центрального Таджикистана особо привлекательным является Кум-Манорское. Оно в географо-экономическом отношении представляет собой удачный объект (близость ТЗРК, автодорога, ЛЭП, трудовые ресурсы) для привлечения в сферу разработки. Несмотря на относительно среднюю степень геологической изученности золоторудных проявлений, предварительная экономическая их оценка в целом слабо изучена.

Итак, установлено, что формирование оруденения связано с высокотемпературным гидротермальным и гидротермально-метасоматическим процессами. Содержания золота имеют тенденция уменьшения от центральной части рудного поля к перифериям рудных зон. На основе расчета индикаторного коэффициента продуктивности выявлено, что масштабы оруденения к востоку должны расширяться, а на глубину прогноз характера оруденения при равных тенденциях к насыщению определяется также особенностями развития разрывных нарушений. Наши исследования позволяют считать месторождения Кум-Манорского рудного

поля перспективными, что отвергает выводы прежних исследователей и представляет его в качестве объекта для более детального изучения.

В целом, основной промышленный запас золота приурочен к рудам гидротермального генезиса. Благоприятные горнотехнические условия, наличие уже разработанных технологических схем, соответствующая инфраструктура и доступность многих месторождений региона может служить основанием для привлечения их в сферу промышленной разработки.

Анализ материалов, проведенный при выполнении диссертационной работы, позволил автору сформулировать следующие научно-практические выводы.

Анализ результатов, полученных при выполнении диссертационной работы, позволяет сформулировать следующие выводы.

1. Кум-Манорское рудное поле развито в западной части Зеравшано-Гиссарской зоны – составной части Гиссаро-Алайского аккреционно-коллизийного террейна. В структурном отношении площадь проявления относится к Зеравшано-Гиссарской геоструктурной зоне. В районе рудного поля распространены в основном стратифицированные образования (осадочно-метаморфические образования с прослоями вулканитов) позднего докембрия–ордовика – среднего карбона [1-А, 4 -А, 5 -А, 25-А].

2. Тектонические особенности района выражаются в развитии линейных разрывных структур, связанных с Зеравшанским глубинным разломом вбросо-сдвигового характера. Продуктивные золотоносные участки приурочены к продольным трещинам скалывания [5-А, 8-А].

3. Значительную часть территории района занимают самые древние породы разской свиты O_3-S_{1rs} , которая является верхней частью ягнобской свиты ($V?-PZ_{1jg}$), имеющей широкое развитие в восточной части Зеравшано-Гиссарской зоны. Она представлена мощной толщей кварц-хлорит-серицитовых сланцев с прослоями вулканитов, изредка – песчаников и мраморов. Отложения свиты играли главную роль в формировании Кум–Манорского рудного поля [4-А, 5 -А].

4. В рудном поле широко развиты ореолы Au и его спутников: мышьяка, серебра, свинца, цинка, меди, сурьмы и др. По размерам ореолы превышают размеры рудных зон в несколько раз, что служит надежным индикатором для поисков новых и оценки (по интенсивности) выявленных рудоносных структур [8-А].

5. Основными критериями перспективности проявлений КМРП являются структурно- литологические (приуроченность золоторудных зон к полям развития разской свиты, широкое распространение серицит-хлоритовых сланцев зеленосланцевой фации регионального метаморфизма с вулканитами), гидротермально-метасоматические (развитие хлоритизации, серицитизации, окварцевания, лиственизации и березитизации), минералогические (развитие сульфидов - пирита, арсенопирита, халькопирита, галенита, зависимость минерального типа от состава вмещающих пород), геохимические (первичные и вторичные ореолы золота и элементов-спутников), геофизические (положительные магнитные аномалии и экзогенные (развитие широких зон ожелезнения в рельефе) факторы [1 -А, 7 -А, 10-А, 14-А].

6. Особенности проявления регионального метаморфизма в КМРП связаны с погружением первичных вулканогенно-осадочных толщ в прогрессивных условиях постепенного нарастания РТ-параметров, что приводит к последовательному метаморфогенному изменению толщ в условиях зеленосланцевой фаций [7 -А, 18-А].

7. По геологическим особенностям, а также минеральному составу, петрологии, геохимии, условиям образования золоторудное оруденения КМРП проявляет аналогию с месторождениями Чоре-Дубинского рудного поля, составляя единый Кум-Чоре-Дубинский рудный узел [1-А, 6-А, 7 -А, 14-А, 19-А].

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Практические рекомендации по проведению дальнейших геолого-разведочных работ основаны на установленных региональных и локальных прогнозно-поисковых критериях размещения золоторудной минерализации в пределах КМПП.

К настоящему времени Кум–Манорское рудное поле изучено только с поверхности, где выделены 5 рудных зон. Выявленные критерии позволяют расширить перспективы проявлений рудного поля на глубину.

1. В пределах Кум–Манорского рудного поля по рельефу выявлен вертикальный размах оруденения в пределах свыше 2000 м. Слабый эрозионный срез, широкий вертикальный размах, мощные параметры первичных ореолов и другие параметры дают надежные основания для расширения перспектив Кум–Манорского рудного поля. С учётом величины эрозионного среза и петролого-геохимических критериев можно делать прогноз о перспективности проявлений золоторудного КМПП [7-А, 9-А].

2. Кум–Манорское рудное поле относится к золото-кварцевому типу, который имеет благоприятные горно-технологические параметры для разработки [1-А, 10-А, 14-А, 20-А].

3. При детальном исследовании проявлений КМПП основное внимание следует уделить участкам сочленения минерализованных зон дробления с кварцевыми жилами и ореолами элементов-спутников золота. Важно также выход метавулканитов и метапелитов в ядрах антиклиналей или их присводовой части, развитие окварцевания и березитизации турбидитов [5-А].

4. Установленные геолого-структурные и магматические факторы рудоконтроля золотого оруденения КМПП, а также разработанный, с учетом рудно-формационных характеристик, прогнозно-аналоговый подход,

позволяют рекомендовать проявления КМРП как перспективные. Это дает возможность повысить инвестиционную привлекательность проявлений КМРП и более целенаправленно в дальнейшем ориентировать поисково-оценочные и эксплуатационные работы. Данные результаты должны учитываться при оперативном планировании работ Магианской ГРЭ и АОО «Зеравшан» [7 -А].

5. Природно-геоэкологические, инженерно-геологические и гидрогеологические условия размещения золоторудного оруденения Кум–Манорского рудного поля являются благоприятными для постановки детальных, геологоразведочных и, в последующем, эксплуатационных работ [2-А, 3-А, 5-А, 8-А].

В целом, с учетом массового развития площадного золотоносного метасоматоза, перспективы Зеравшанского горнорудного района резко расширятся. Нами рекомендуется групповая эксплуатация различных месторождений на базе имеющихся горных предприятий. Разработка группы золоторудных месторождений ЗГР выгодна тем, что с завершением транспортных туннелей на север республики существенно изменилась инфраструктура региона, появились благоприятные экономические условия, что послужит основой устойчивого экономического развития как Согдийской области, так и республики в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев, Х.М. Генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями.-М.: Госгеолтехиздат, 1954.-294 с.
2. Азим Иброхим, Мамадвафоев М. М., Кошелев Б. Л. Золото Таджикистана: геология и ресурсный потенциал. Москва: Руда и Металлы, 2015.-404 с.
3. Азим Иброхим, Мамадвафоев М.М., Джанобилов М.Д. Основные черты геологического строения и металлогении Таджикистана. Адрес доступа: <https://gst.tj/geologiya>.
4. Бакулин Ю.И., Буряк В.А. Металлогения золота. Владивосток: Дальнаука, 1998.-403 с.
5. Баратов Р. Б., Буданов В. И. Геологические очерки Памиро-Алая. Душанбе: Дониш, 2005.-235 с.
6. Баратов Р. Б., Минаев В. Е., Гавриленко Б. В. Перераспределение золота при метаморфизме рифейских сланцев Южного Тянь-Шаня // Докл. АН СССР, 1981, Т. 260. № 4. С. 956–958.
7. Белевцев Я.Н. Метаморфогенное рудообразование. М: Недра. 1979. 275 с.
8. Бендик А. Т. Геологическая позиция и условия формирования Мурунтауского рудного поля в общей схеме геологии района // Рудные формации и основные черты металлогении золота Узбекистана. Ташкент: Фан, 1969. С. 150-164.
9. Берзон Р.О. Формационная классификация золоторудных месторождений Урала / Р.О. Берзон, Г.М. Левитан. М.: ЦНИГРИ, 1986.-Вып. 201.-С. 75-82.
10. Беус А. А., Григорян С. В. Геохимические методы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых. М.: Недра, 1975. 280 с.

11. Бойцов В.Е., Пилипенко Г.Н., Солодов Н.А. Месторождения благородных, радиоактивных и редких металлов.-М.: НИИ-Природа, 1999.- 220 с.
12. Буряк В. А. Метаморфогенно-гидротермальный тип золотого оруденения // Геология рудных месторождений. 1975. Т. 18 №2. С. 15-26.
13. Буряк В.А. Метаморфизм и рудообразование. М: Недра. 1982. 256 с.
14. Вазиров К.В. Особенности положения Кончочского рудного поля в региональных тектонических структурах Зеравшано-Гиссарского сурьмяно-ртутного пояса как фактор его многокомпонентности//ДАН РТ. 2007. Том 50, № 2.-С.151-160.
15. Виленкин В. А., Фридман И. Д. О связи золота и серебра с рассеянным органическим веществом месторождений золото-сульфидной формации // Геохимия. 1983. №10. С. 1487-1491.
16. Вилор Н. В. К проблеме золотоносности черных сланцев // Геохимия. 1983 №4. С. 560-566.
17. Виноградов П. Д., Довжиков А. Е., Зубцов Е. И. Огнев В. Н. Тянь-Шаньская складчатая область/Геологическое строение СССР. Том 3. Тектоника. Госгеолтехиздат, М.,1958.-с. 94-105.
18. Вихтер Б.Я. Золоторудные месторождения в терригенных толщах Центрального Таджикистана//Руды и металлы. 1998, № 3.–С.17-33.
19. Гаськов И.В., Дистанов Э.Г., Ковалёв К.Р., Акимцев В.А.. Золото и серебро в полиметаллических месторождениях северо-западной части Рудного Алтая // Геология и геофизика.-2001.-Т. 42.-№6.-С. 900-915.
20. Гатов Т. А. Предварительная экономическая оценка месторождений цветных металлов. М.: Недра, 1975, 262 с.
21. Гатов Т. А. Рациональное использование месторождений цветных металлов. М.: Недра, 1980, 277 с.
22. Геология СССР, Том XXIV. Таджикская ССР, Часть II. Полезные ископаемые. М.: Госгеолтехиздат, 1966.-600 с.
23. Геология СССР, Том XXIV. Таджикская ССР. Часть 1. Геологическое описание. – М., Госгеолтехиздат, 1959. — 752 с.

24. Гнутенко Н.А., Куземко В.Н. Вертикальная зональность золотоносных метасоматитов восточной части Зеравшано-Гиссарской зоны (Южный Тянь-Шань// Минерал. сборник. 1990, Т.44, № 2.–57-63.

25. Гусев А.И. и др. Петрология и рудоносность магмо-рудно-метасоматических систем Солонешенского рудного района Алтая: монография.-Бийск. АГАО им. В.М. Шукшина.-2013.-205 с.

26. Гусев А.И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории.-Томск: Изд-во СТУ.-2006.-350 с.

27. Гусев Н.И., Гусев А.И. Золотогенерирующие рудно-магматические системы Горного Алтая // Руды и металлы.-1998.-№2.-С. 67-78.

28. Ермолаев Н. П., Созинов Н. А., Чиненов В. А., Хорошилов В. Л. Новые генетические типы золото-редкометальных руд в черных сланцах // Фундаментальные науки-народному хозяйству. М.: 1990. С. 379-391.

29. Ефремова С. В., Стафеев К. Г. Петрохимические методы исследования горных пород: Справочное пособие. М.: Недра, 1985. 511 с.

30. Земная кора и верхняя мантия Таджикистана. / Р. Б. Баратов, Г. И. Бослер, Я. А., Беккер и др. Душанбе: Дониш, 1981. -284 с.

31. Зеравшанский горнопромышленный регион Таджикистана: геология и минеральные ресурсы /Азим Иброхим, М. Мамадвафоев, М. Джанобилов, Р. С. Фахрутдинов.-Москва: Руда и металлы, 2012.-343 с.

32. Злобин В. А. Условия формирования золоторудной минерализации в терригенных толщах // Геохимия золота, редких и радиоактивных элементов. Новосибирск: Наука, 1981. С. 32-39.

33. Знаменский С.Е., Знаменская Н.М. Классификация золоторудных месторождений восточного склона южного Урала //Геологический сборник № 8. Информационные материалы. Институт геологии Уфимского научного центра РАН. 2009.-С.177-186.

34. Зоненшайн Л. П., Кузьмин , Натапов Л. М. Тектоника литосферных плит территории СССР. М.: Недра, 1990, кн. II, 328 с.

35. Иброхим А., Мамадвафоев М. М., Джанобилов М. Д. Рудоносность и закономерности размещения полезных ископаемых в Зеравшано-

Гиссарской структурно-минерагенической зоне (Центральный Таджикистан)/Рудные провинции Центральной Азии. /Международный геологический конгресс-МГК-33. Доклады геологов стран Центральной Азии. Алматы, 2008.-с. 80-91.

36. Иванкин П.Ф., Иншин П.В. О металлогенических эпохах и генетических типах эндогенного оруденения на Рудном Алтае // Труды Алтайского ГМНИИ.-1960.-Т. 13.-Алма-Ата: Изд-во АН Каз.ССР. -С.70-83.

37. Иванова Т.И. Работы Пенджикентского поисково-геохимического отряда (отряд № 7) // Таджикско-Памирская экспедиция 1933года. АН СССР.Госхимтехиздат. 1934. С.132–188.

38. Иванова Т.Н. Геология и металлогения Зеравшано-Гиссарской горной системы // Труды Таджикско-Памирской экспедиции. Вып. 29. М.-Л. 1933. С.21–199.

39. Ивансен Ю.П., Амузинский В. А., Невойса Г. Г. Строение, история развития, магматизм и металлогения северной части Верхоянской складчатой зоны/ Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. - 322 с.

40. Ивенсен Ю.П., Левин В.И. Генетические типы золотого оруденения и золоторудные формации // Золоторудные формации и геохимия золота Верхояно-Чукотской складчатой области. -М.: Наука, 1975.-С. 5-120.

41. Изох Э. П. Оценка рудоносности магматических формаций в целях прогнозирования. М.: Недра, 1978. 110 с.

42. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М.: Недра, 1983. 191 с.

43. Иншин П. В., Абаулина Л. И., Царев В. В. О поведении углерода при формировании золоторудных месторождений в терригенных "черносланцевых" толщах//Докл. АН СССР, 1983. Т. 269, №5. С. 115-1158.

44. Исаходжаев Б. А., Голованов И. М., Хорват В. А. Закономерности размещения и геолого-генетические типы месторождений золота Срединного и Южного Тянь-Шаня // Эволюция геологических процессов Тянь-Шаня. Ташкент, 1996.-С.108-127.

45. Источники рудного вещества эндогенных месторождений / Под ред. Ф.В. Чухрова.-М.: Наука, 1976.-340 с.
46. Калинин Ю.А., Росляков Н.А. Геолого-геохимические критерии золотого оруденения в зеленосланцевых толщах хребта Хан-Хухэй (МНР)/Геохимические критерии прогнозной оценки оруденения. Новосибирск: Наука, 1990.-С.81-97.
47. Константинов М.М. Золоторудные месторождения России. Москва: Акварель, 2010. – 371 с
48. Константинов М.М. Золоторудные провинции мира. Москва: Научный мир, 2006.-368 с.
49. Константинов М.М. Условия формирования и основы прогноза крупных золоторудных месторождений / М.М. Константинов, В.В. Аристов, М.Е. Вакин и др. -М.: ЦНИГРИ, 1998.-155 с.
50. Константинов М.М., Некрасов Е.М., Сидоров А.А., Стружков С.Ф. Золоторудные гиганты России и мира. Москва: Научный мир, Москва, 2000. –272 с.
51. Коробейников А. Ф., Ворошилов В. Г., Пшеничкин А. Я. Геохимические основы прогнозирования и поисков скрытого золотого оруденения в палеозойских структурах // Геохимические критерии прогнозной оценки оруденения. Новосибирск: Наука, 1990. С. 109-116.
52. Коробейников А.Ф. Геохимия золота в эндогенных процессах и условия формирования золоторудных месторождений. /Коробейников А.Ф., Миронов А.Г. // Новосибирск: Наука, 1992.-217 с.
53. Коробейников А.Ф., Зотов И.А. Комплексные месторождения благородных и редких металлов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006.-327 с.
54. Королев А.В. Структурные типы рудных полей и месторождений Средней Азии. М.: Недра, 1983.-215 с.
55. Коротких С.А., Ворошилов В.Г. Геолого-структурные критерии локализации золотого и волластонитового оруденения Синюхинского рудного поля (Горный Алтай) // Известия Томского политехнического университета.-2011.-Т. 319.-№ 1.-С. 58-63. 47-62.

56. Коткин В. В. Влияние вмещающих пород на размещение золоторудных проявлений в центральной части Ленского района. Иркутск, 1969. С. 165-170.

57. Коткин В. В., Рейнольд Б. М., Развозжаева Э. А. Сорбиционная активность рассеянного органического вещества углеродсодержащих сланцев золоторудного месторождения прожилково-вкрапленного типа // Геол и геофизика, 1980, №11. СЛ42-146.

58. Кривцов А.И. Система моделей месторождений благородных и цветных металлов / А.И. Кривцов, М.М. Константинов, В.В. Кузнецов // Отечественная геология.-1995-№ 3.-С. 11-31.

59. Курбанов Н.К. Полигенно-полихронные месторождения золота // Смирновский сборник-99 / Гл. редактор В.И. Старостин.-М.: МГУ, 1999. -С. 144-197.

60. Курбанов Н.К., Фогельман Н.А. Гетерогенность и конвергентные ряды месторождений золотоносных рудно-энергетических систем// Отечественная геология. 1996. № 1. С. 11-20.

61. Кухтиков М. М. Тектоническая зональность и важнейшие закономерности строения и развития Гиссаро-Алая в палеозое. Душанбе: Дониш, 1968. -298 с.

62. Кучеренко И.В. Формационный метод в геологии итоги и перспективы реализации в генетических и металлогенических исследованиях//Журнал «Золото и технологии», Москва, 2015. № 1 (27).- С.108-121.

63. Лаврусевич А.И., Лаврусевич В.И. К вопросу о возрасте «ягнобских» сланцев/Новые данные по геологии Таджикистана, вып.2, Душанбе, 1973.

64. Летников Ф. А., Вилор Н. В. Золото в гидротермальном процессе. М.: Недра, 1981. 224 с.

65. Мамадвафоев М. М., Бондаренко Н. И., Державец И. М. и др./Вопросы геологии и технологии минерального сырья Республики Таджикистан. – Душанбе: Первая типография, 1999, С. 44–47.

66. Мамадвафоев М. М., Дыщук Ю. И. Оценка перспектив золотоносности Учкадинского рудного поля геохимическими методами (Центральный Таджикистан) // Изв. АН РТ. Отд. физ.-матем., хим., геол. и техн. наук. 2013. № 1.-С.107-115.

67. Мамадвафоев М.М., Довгожив А.Б. Оценка перспектив золотоносности Пастифской площади литохимическими методами (Центральный Таджикистан) //ДАН РТ. 2013. Том 56, № 2.-С.102-110.

68. Мамадвафоев М.М., Ниезов А.С., Хасанов А.Х., Кривощекова Н.И. Геолого-геохимические особенности формирования даек и локализации золоторудного месторождения Пакрут (Центральный Таджикистан). Душанбе: Недра, 2008.–104 с.

69. Мамадвафоев М.М., Хасанов А.Х., Кривощекова Н.И., Ниезов А.С. Раннепермский магматизм и ртутно-сурьмяное оруденение Зеравшано-Гиссарского рудного пояса (Центральный Таджикистан). Душанбе: Недра, 2010.-136 с.

70. Маракушев А. А. Геохимические особенности золота и условия его эндогенной концентрации // Геохимия золота. Владивосток: Изд. ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 3-13.

71. Марченко Л. Г. Генезис золотого стратиформного оруденения // Разведка и охрана недр. 1985, №7. С. 7-12.

72. Мельцер М.Л. Золоторудные формации Верхояно-Колымской металлогенической провинции //Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. 2010.-С.36-42.

73. Месторождения золота Урала / В.Н. Сазонов, В.Н. Огородников, В.А. Коротеев и др. Екатеринбург: ИГГГА, 1999.-570 с.

74. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Золото рудное. Москва: Изд.Росгеология, 2007.-49 с.

75. Миркамалов Р.Х., Чирикин В.В., Диваев Ф.К. Геодинамические реконструкции орогенного пояса Западного Тянь-Шаня и прогнозирование эндогенных месторождений в породах фундамента (методические

рекомендации)/Р.Х.Миркамалов, В.В.Чирикин. Ф.К.Диваев. Ташкент: Изд-во ГП «Институт минеральных ресурсов», 2019. -162 с.

76. Набиев Н.Ф., Файзиев А.Р. Пакрутское золоторудное месторождение (Центральный Таджикистан) и особенности его генезиса//Известия Уральского государственного горного университета. 2016. Вып. 3 (43). –С.29-33.

77. Нарсеев В. А. Эндогенная зональность золоторудных месторождений Казахстана. Алма-Ата: ОНТИ Каз ИМС, 1973. -238 с.

78. Нарсеев В.А. Прогнозирование и поиски месторождений золота / В.А. Нарсеев, Н.К. Курбанов, М.М. Константинов и др..-М.: ЦНИГРИ, 1989. - 237 с.

79. Наследов Б.Н. Работы в Зеравшано-Пенджикентском направлении // Таджикско-Памирская экспедиция 1933 года. АН СССР.Труды экспедиции. ОНТИ.-Госхимтехиздат. Л. 1934. С. 151–161.

80. Ниёзов А.С. Геохимия золота и редких элементов в гранитоидах западной части Зеравшано-Гиссарской структурно-формационной зоны (Южный Тянь-Шань). Душанбе, 2003.-120 с.

81. Ниёзов А.С. Фанерозойские гранитоидные геодинамические формации Памиро-Тянь-Шаня и их потенциальная рудоносность. Душанбе: Дониш, 2016.-208 с.

82. Овчинников Л.Н. Прикладная геохимия. М.: Недра, 1990. -248 с.

83. Орогенный гранитоидный магматизм Урала / Г.Б. Ферштатер, Н.С. Бородина, М.С. Рапопорт и др. Миасс: Уро РАН, 1994.-249 с.

84. Основные критерии поисков месторождений золота в углеродистых формациях. Алма-Ата: ОНТИ Каз ИМС, 1980. 108 с.

85. Петров В. Г. Условия золотоносности северной части Енисейского кряжа. Новосибирск: Наука, 1974. 138 с.

86. Петровская Н.В., Мозгова Н.Н., Бородаев Ю.С. Минералогические индикаторы генезиса эндогенных руд. М. : Наука, 1987. – 230 с.

87. Петровская Н.В. Самородное золото (общая характеристика, типоморфизм, вопросы генезиса) / Н.В. Петровская.-М.: Наука, 1974.-330 с.

88. Петрографический кодекс. Магматические и метаморфические образования.-СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008.-193 с.

89. Платонов А.Н. Золотоносность скарново-магнетитовых месторождений Алтае-Саянской складчатой области / А.Н. Платонов, В.Н. Санин // Руды и металлы.-1998.-№ 2.-С.57-66.

90. Принципы и методика геохимических исследований при прогнозировании и поисках рудных месторождений. Методические рекомендации / Под ред. А. А. Смыслова, В. А. Рудника, Н. М. Динкова, А. И. Панайотова, Л.: Недра, 1979. -247 с.

91. Природные типы руд золоторудных месторождений Узбекистана / В.Д.Цой, И.В.Королева, Ш.П. Алимова. Ташкент: Изд-во ГП «Научно-исследовательский институт минеральных ресурсов». 2015. -156 с.

92. Прогнозирование скрытого оруденения на основе зональности гидротермальных месторождений / Под. ред. Г.А. Соколова.-М.: Наука, 1976.-288 с.

93. Расчленение стратифицированных и интрузивных образований Таджикистана. – Душанбе: Дониш. 1976. – 268 с.

94. Рейф Ф. Г. Условия и механизмы формирования гранитных рудно-магматических систем (по термобарогеохимическим данным) / Ф. Г. Рейф.-М.: ИМГРЭ, 2009.-498 с.

95. Рожков И.С. Генетические типы месторождений золота и их положение в его тектонических структурах // Геол. и геофизика. 1968. №7.-С. 3-19.

96. Рудные месторождения СССР. Т. 3.-М.: Недра, 1978.-471 с.

97. Рудные формации и основные черты металлогении золота Узбекистана / Гл. ред. И. Х. Хамрабаев, Ташкент, 1969. 396 с.

98. Рундквист Д.В., Дагелайский В.Б., Красников Н.Н. Региональные критерии прогнозирования золотого оруденения в зеленокаменных поясах архея//Сов. геология. 1989. № 4. С. 28-37.

99. Рундквист Д.В., Неженский И.А. Зональность эндогенных рудных месторождений.-Л.: Недра, 1975.-224 с.

100. Самаркин Г.И. Гранитоиды Южного Урала / Г.И. Самаркин, Е.Я. Самаркина.-Свердловск: ИГиГ УрО АН СССР, 1988. 280 с.
101. Самихов Ш.Р. Физико-химические и технологические основы переработки упорных и бедных золотосодержащих руд Таджикистана. Автореф.дисс....докт.тех.наук. Душанбе, 2017.-46 с.
102. Сафонов Ю.Г. Гидротермальные золоторудные месторождения: распространенность геолого-генетические типы-продуктивность рудообразующих систем //ГРМ.-1997.-Т. 39.-№ 1.-С. 25-40.
103. Сафонов Ю.Г. Структурные особенности золоторудных месторождений в областях с различной историей развития // Структурные условия формирования эндогенных рудных месторождений. М.: Наука, 1973.-С. 95-153.
104. Семенцов Б.Г. Стадийность золотооруденения Топольнинского рудного поля на севере Горного Алтая // Природные ресурсы Горного Алтая. -2004.-№1.-Стр. 27-31.
105. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых.-М.: Недра, 1982. – 669 с.
106. Старова М. М. Временное методическое пособие по минералогическим методам поисков и оценки золоторудных месторождений. Алма-Ата: Изд. Каз ИМС, 1980. -80 с.
107. Стратиграфический словарь фанерозоя Таджикистана (Северный, Центральный и Юго-Западный Таджикистан). Ашуров А.А., Бардашев И.А., Бардашева Н.П., Гольтман Э.В., Лелешус В.Л., Лучников В.С., Махкамов А.Б., Мухаббатов М.М., Оспанова Н.К., Пулатова М.З., Сабиров А.А., Салибаев Г.Х., Хакимов Ф.Х. Душанбе: Недра, 2012.—460 с.
108. Тимофеевский Д.А. О типах эндогенной зональности в золоторудных месторождениях // Известия Томского политехнического института. 1970. Т. 239: Вопросы геологии месторождений золота. -С. 146-152.

109. Филатов Е.И., Кузнецов В.В., Кудрявцева Н.Г., Пугачёва И.П. Золоторудные формации Горного Алтая и методы их прогноза // Труды ЦНИГРИ. 2001. Вып. 202.-С. 73-79.

110. Хамрабаев И.Х. Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1958. —471 с.

111. Харькевич К.А., Горшков Е.Н. К вопросу связи эндогенного оруденения и домезозойской покровной тектоники в Зеравшано-Гиссарской горной области/Геология и полезные ископаемые бассейна реки Зеравшан. Душанбе: Дониш. 1989. С. 3–10.

112. Хасанов А. Х., Мамадвафоев М. М., Ефименко и др. Новые данные о геологии и возрасте кварц-золоторудного месторождения Гиссарского хребта // Изв. АН Тадж. ССР. Отд. физ.-мат, хим. и геол. наук. 1978. № 4.- С.89-95.

113. Хасанов А.Х. Петрология и рудоносность метасоматических комплексов Центрального Таджикистана. Душанбе, Дониш, 1976.

114. Хасанов А.Х., Мамадвафоев М.М., Ниёзов А.С. Вертикальная зональность эндогенных ореолов на одном из золоторудных проявлений Центрального Таджикистана и ее использование при поисках и разведке // Изв. АН Тадж. ССР. №4. Отд. физ-мат, хим. и геол. наук, 1983.-С.102-109.

115. Хасанов А.Х.. Мамадвафоев М.М., Ефименко В.Н. и др. Новые данные о геологии и возрасте кварц-золоторудного проявления Гиссарского хребта//Изв. АН Тадж.ССР, отд.физ.-матем. и гол.-хим.наук, № 4 (70), 1978.- С.78-85.

116. Чернышев В.Ф., Корин И.З., Харькевич К.А., Мельниченко А.Д. Основные особенности размещения эндогенных месторождений Зеравшано-Гиссарской горной области // Геол. рудн. м.-ний. № 5. 1971. С. 38–54

117. Чернышев В.Ф., Корын И.З. Особенности строения и закономерности размещения эндогенных месторождений Зеравшано-Гиссарской горной области/ Структурные условия формирования эндогенных рудных месторождений. М. 1973. -С. 58-94.

118. Шадчиев А. С., Бахтдавлатов Р. Д. Геологическое строение и полезные ископаемые фанерозоя Кухистана (Центральный Таджикистан). – Душанбе. 2008. – 406 с.
119. Шер С. Д. Металлогения золота (Евразия, Африка, Южная Америка). М.: Недра, 1974. 254 с.
120. Щербаков Ю.Г. Генетическая модель гидротермального рудообразования на примере золоторудных месторождений / Ю.Г. Щербаков, Н.В. Рослякова // Генетические модели эндогенных рудных формаций. Т. 2. - Новосибирск, 1983.-С.132-138.
121. Щербаков Ю.Г. Распределение и условия концентрации золота в рудных провинциях. Москва: Наука, 1967. -270 с.
122. Щербаков Ю.Г., В.П. Ковалев, Н.А. Росляков и др. К систематике рудных месторождений // Развитие идей Ф.А.Шахова в рудной геологии и геохимии. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 1998.-С. 7-16,
123. Щербаков, Ю.Г. Геохимия золоторудных месторождений в Кузнецком Алатау и Горном Алтае / Ю.Г. Щербаков.-Новосибирск: Наука, 1974.-278 с.
124. Язева Р.Г. Золото в магматических породах Урала / Р.Г. Язева, А.В. Бочкарев // Известия АН СССР. Серия геологическая. 1990.-№ 1.-С. 91-100.
125. Яновский В. М., Сорокин В. Н., Структурный контроль оруденения и морфология тел на прожилково-вкрапленных месторождениях золота // Изв. АН СССР, Серия геол., 1974, №7. С. 78-88.

Диссертации и авторефераты

126. Набиев Н.Ф. Геолого-структурная позиция, минералогия и генезис золоторудного месторождения Пакрут (Центральный Таджикистан). Автореф.дисс...канд.геол.-мин.наук. Душанбе, 2019.-28 с.
127. Ниёзов А.С. Геохимия золота и редких элементов в гранитоидах западной части Зеравшано-Гиссарской структурно-формационной зоны

(Южный Тянь-Шань): Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Иркутск. 1990. - 20 с.

128. Павлова Л.К. Геолого-геохимические особенности золото-скарновых месторождений Кузнецкого Алатау и Горного Алтая: автореф. дисс. канд. геол.-минер. наук / Л.К. Павлова.-Новосибирск, 1993.-48 с.

129. Самихов Ш.Р. Физико-химические и технологические основы переработки упорных и бедных золотосодержащих руд Таджикистана. Автореф.дисс...докт.тех.наук. Душанбе, 2017.-46 с.

130. Санин В. Н. Золотоносность скарново-магнетитовых рудных полей Горной Шории Автореф. дисс.... канд.геол.-мин.наук. – Томск: 2010. – 233 л.

131. Харлашин А.П. Гипергенные золоторудные формации Зеравшано-Гиссарской области. Автореф. дисс... канд.геол.-мин.наук.-Санкт-Петербург, 1993.-27 с.

132. Шарапов Н.В. Петрология гранат-гиперстенсодержащих гранитоидов Южного Тянь-Шаня: Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Душанбе. 1984. 28 с.

Фондовые материалы

133. Акрамов М.Б., Ниёзов А.С. Минералого-геохимические критерии перспективности золоторудных месторождений Таджикистана. Отчет по НИР. Душанбе: Фонды Института минерального сырья при Главном управлении геологии «Таджикгеология», 1996.

134. Голицына О.Л., Базаров А.В., Нефедов И.И. и др. Отчет о поисково-оценочных работах на Кум-Манорском рудном поле. Пенджикент: Фонды Магианской геолого-разведочной экспедиции управления геологии при СМ ТаджССР, 1989.

135. Гопфауф Л.М., Маджи А.А., Лутков В.С. и др. Разработка легенд интрузивных пород Центрального Таджикистана для средне-и крупномасштабного картирования (Южно-Гиссарской и Зеравшано-Гиссарской структурно-формационных зон) за 1978-1982 гг. Душанбе: Фонды Управления геологии при Совете министров Таджикской ССР, 1982.

136. Ланидус С.Я. Отчет Магианской тематической партии по работам 1964-1966 (J-42-17-B-Г, 18-B-Г, 19-B-Г, 30-A-Г, 31-A-Г) / С.Я. Ланидус // Душанбе: Фонды Управления геологии при Совете министров Таджикской ССР, 1966.

137. Литвиненко К.И. Объяснительная записка к геолого-прогнозной карте Центрального Таджикистана (м 1:200 000) ЮТГРЭ / К.И. Литвиненко, Р.П. Сальникова // Душанбе: Фонды Управления геологии при Совете министров Таджикской ССР, 1969.

138. Старшинин Д.А. Материалы к геологической карте листа J-42-IV/Д.А. Старшинин // Душанбе: Фонды Управления геологии при Совете министров Таджикской ССР, 1963.

139. Старшинин Д.А., Романов В.А., Ким А.Н., Козловский С.С., Бабкин В.Ф. и др. Составление аэрофотогеологических карт масштаба 1:50000 в западном секторе Зеравшано-Гиссарской горной области. Отчет Аэрогеологической партии Управления геологии при СМ Таджикской ССР по работам 1975-1978 гг. 3 тома. Душанбе: Фонды Управления геологии при Совете министров Таджикской ССР, 1978.

Публикации соискателя по теме диссертации

А. В рецензируемых журналах Высшей аттестационной комиссии при Президенте Республики Таджикистан

[1-A]. **Муродов А.А.** Некоторые особенности вещественного состава Кумского месторождения (Центральный Таджикистан) // Журнал «Вестник Таджикского государственного педагогического университета». 1998. №.3-С. 184.

[2-A]. **Муродов А.А.** Инженерно-геологические комплексы района золоторудных проявлений Кум-Манорского рудного поля в Центральном Таджикистане // Журнал «Наука и инновация. Серия геологических и технических наук»/ Маводи конференсияи байналмилалӣ илмию амалии «Захираҳои гидроэнергетикии Осиёи Марказӣ: аҳамият, мушкилот ва дурнамо». Душанбе, 2018.-С.194-200.

[3-А]. **Муродов А.А.** Геоэкологические и инженерно-геологические условия Кум-Манорского золоторудного поля // Журнал «Наука и инновация. Серия геологических и технических наук», Душанбе.-2019. №2. -С. 110-114.

[4-А]. **Муродзода А.А.** О магматических породах района Кум-Манорского рудного поля (Центральный Таджикистан). // Журнал «Вестник Дангаринского государственного университета»/ Маҷаллаи “Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара” ISSN 2410-4221. №3 (21). Данғара, 2022. – С. 133-141.

[5-А]. **Муродзода А.А.** О геоэкологических и структурных особенностях Кум-Манорского золоторудного поля // Журнал «Вестник Дангаринского государственного университета»/ Маҷаллаи “Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара” ISSN 2410-4221. № 4 (22). Данғара, 2022. – С. 91-98.

[6-А]. Набиев Н.Ф., **Муродзода А.А.**, Гуломов М.Н. Манбаҳои нави кашфи захираҳои тилло дар партовҳои истеҳсолии (техногении) яке аз қонҳои пошхурдаи Ҷумҳурии Тоҷикистон // Журнали “Илм ва инноватсия, Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ”, Душанбе, 2022. № 1.-С.80-86.

[7-А]. Ниёзов А.С., **Муродзода А.А.** О механизме связи золоторудного оруденения западной части Зеравшано-Гиссарской зоны с гранитоидами // Журнал «Наука и инновация. Таджикский национальный университет. Серия геологических и технических наук», 2023. №1. -С.56 -63.

[8-А]. **Муродзода А.А.** Особенности геологии и инженерно-геологические комплексы Кум-Манорского рудного поля // Журнал «Наука и инновация. Таджикский национальный университет. Серия геологических и технических наук», 2023. №2. -С.43 -47.

Б. В других изданиях

[9-А]. **Муродов А.А.** Некоторые условия образования рудоносных метасоматитов месторождения Кумского рудного поля / Термобарогеохимия эндогенных систем. Душанбе: Изд. ТГНУ, 1998.-С.84-85.

[10-А]. **Муродов А.А.** Особенности вещественного состава месторождения Кум-Манорского рудного поля в связи с условиями их формирования / Вопросы физико-химического состава веществ (Межвузовский сборник). Душанбе, 1998.-С.89-93.

[11-А]. **Муродов А.А.** Распределение элементов в околорудном пространстве Кумского месторождения Зеравшано-Гиссарского зоны / Материалы юбилейной научно-теоретической конференции, посвященной 50-летию университета. Душанбе: Изд. ТГНУ, 1998.-С.125.

[12-А]. **Муродов А.А.** Некоторые особенности Кум-Манорского золотопроявления (Центральный Таджикистана) в связи с расширением его перспектив / Вопросы геологии, геоэкологии и разработки месторождения Таджикистана ТГНУ, Душанбе.-2003.-С.36-39.

[13-А]. **Муродов А.А.** Значение изменений вмещающих пород в образовании Кум-Манорского месторождения / Конференсия илмии назариявии ҳайати устодону кормандони ДМТ бахшида ба 80-солагии шаҳри Душанбе. Душанбе: Нашр.ДДМТ, 2004.-С.36-39.

[14-А]. **Муродов А.А.** Основные геолого-генетические типы и предварительная экономическая оценка золоторудных проявлений Центрального Таджикистана. Душанбе: Таджикский государственный национальный университет, 2004. – 21 с. (Рукопись депонирована в НПИЦентре № 08(1629) от 05.04.2004).

[15-А]. Валиев Ш.Ф., **Муродов А.А.**, Ниезов А.С., Ниёзшоев М.Ю., Таджибеков М., Талбонов Р.М., Ташрипов К.К. Геодинамика, геолого-экономическая оценка и геоэкология регионов Таджикистана. Душанбе: Изд. ТГНУ, 2005.-108 с. Адрес доступа: [https:// www.geokniga.org/ books/ 26000](https://www.geokniga.org/books/26000).

[16-А]. **Муродов А.А.** Перспективы золотодобывающий промышленности Зеравшанского горно-рудного района / Материалы научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и студентов ТНУ, посвященной 60-тию Победы в ВОВ. Душанбе: Изд. ТГНУ, 2005.-С.93.

[17-A]. **Муродов А.А.** Об одном методе геолого-экономической оценки месторождения / Материалы Международной научно-теоретической конференции «Проблемы охраны и рационального использования водных ресурсов Таджикистана», ТНУ, Душанбе.-2010.-С.25-26.

[18-A]. **Муродов А.А.** Перспективы комплексных золотосодержащих формаций Центрального Таджикистана / Материалы Международной научно-теоретической конференции «Проблемы охраны и рационального использования водных ресурсов Таджикистана», ТНУ, Душанбе.-2010.-С. 21-24.

[19-A]. **Муродов А.А.** Экономико-географические особенности размещения месторождений золота в Центральном Таджикистане и перспективы их использования в условиях трансформации экономики / Материалы республиканской научной конференции «Экологические проблемы и рациональное использование природных ресурсов», ТНУ. Душанбе, 2012.-С.317-320.

[20-A]. **Муродов А.А.** Об основных геолого-генетических типах и экономической оценке золоторудных проявлений Центрального Таджикистана / Маводи конференсияи илмӣ бахшида ба 80-солагии академики АИ ҶТ, доктори илмҳои геологияю минералогия Ҷалилов М.Р. Душанбе, 2014.-С. 146-154

[21-A]. Талбонов Р.М., Ҳакимов Ф.Х., **Муродов А.А.** Морфология и характер песков долины реки Сафеддара / Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣю амалӣ «Геологияи муҳандисӣ ва геоэкологияи муҳандисӣ ва геоэкология: масоили бунёдӣ ва вазифаҳои амалӣ», ДМТ, Душанбе, 2017.-С.153-154

[22-A]. Талбонов Р.М., Муродов А.А, Сайфуллоева К.Г.. Мероприятия по охране окружающей среды при разработке золотороссыпных месторождений Яхсуйской впадины / Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ «Масоили геологияи муҳандисӣ, геотектоникаи Тоҷикистон ва ҳудудҳои ҳамсарҳад», бахшида ба 70-солагии зодрӯзи доктори илмҳои геологияю минералогия, профессор Тоҷибеков М., Душанбе.-2019.-С.90-92.

[23-А]. **Муродзода А.А.** Золотодобывающая промышленность Зеравшанского горнорудного района и ее роль в региональной экономике / Материалы республиканской научно-теоретической конференции профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посвященной “5500-летию Древнего Саразма”, “700-летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди” и “20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук (2020-2040 годы)”, Душанбе, 2020.-С.185-186.

[24-А]. Талбонов Р.М., **Муродзода А.А.**, Чалолова М.К. Проблемаҳои геоэкологӣ дар конҳои пошхурдаи тилло / Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию назариявӣ “Муаммоҳои пайдоиши конҳо канданиҳои фойданони эндогенӣ”, Душанбе, 16.02.2021. Душанбе, 2021.-С.3-5.

[25-А]. Ниёзов А.С., **Муродзода А.А.** О механизме связи золоторудного оруденения западной части Зеравшано-Гиссарской зоны с гранитоидами / Материалы республиканской научно-практической конференции «Проблемы геологии и освоения недр», посвященной «Годам развития промышленности (2022-2026)». Душанбе, 15.02.2023. Душанбе, 2023.-С.107-115.

[26-А]. **Муродзода А.А.** Особенности геологии и инженерно-геологические комплексы Кум-Манорского рудного поля / Материалы республиканской научно-практической конференции «Проблемы геологии и освоения недр», посвященной «Годам развития промышленности (2022-2026)». Душанбе, 15.02.2023. Душанбе, 2023.-С.132-137.