

«Утверждаю»

Директор Института геологии,

сейсмостойкого строительства и сейсмологии

Национальной Академии наук Таджикистана,

кандидат технических наук, Аминзода П.

27 12 2021 г.



**Выписка из протокола №2**

**расширенного заседания лаборатории полезных ископаемых Института геологии,  
сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальной Академии наук**

**Таджикистана от 27 декабря 2021 г.**

**Повестка дня:**

Обсуждение диссертационной работы соискателя лаборатории Ятимова С.Б. на тему: «Серебро в скарново – полиметаллических месторождениях Западного Карамазара».

**Присутствовали:**

Председатель заседания: Директор ИГССС НАНТ, к.т.н., Аминзода П.

Секретарь заседания: Научный сотрудник лаборатории полезных ископаемых ИГССС НАНТ, Абдулов Ш.Б.

**Члены лаборатории:**

Д.г.м.н., проф., зав. лабораторией, член-корр. НАНТ Файзиев А.Р.

К.г.м.н., вед. н.с. Гадоев М.Л.

К.г.м.н., вед. н.с. Мавлони С.Р.

Старший научный сотрудник - Раджабов Н.

Младший научный сотрудник – Рахимов Ф.А.

Лаборант – Давлатова М.З.

Лаборант – Фотимаи Х.

Техник – Шодибеков М.

Техник – Ватаншоева Н.А.

**Из 14 работников лаборатории присутствовали -11.**

**Приглашённые:**

Д.ф.м.н., заведующий лабораторией комплексных сейсмологических и геофизических исследований ИГССС Каримов Ф.Х.

Д.т.н., проф., заведующий лабораторией сейсмостойкости зданий и сооружений ИГССС, член-корр. НАНТ Низомов Д.Н.

К.г.-м.н., зам. директора ИГССС НАНТ Муродкулов Ш.Я.

К.т.н., зав. лаб. сейсмостойкости гидротехнических сооружений ИГССС Ядгоров Ё.

К.г.м.н., Руководитель группы обработки сейсмологической информации ИГССС Джураев Р.У.

Руководитель группы обработки экспериментальных исследований ИГССС Каримов Р.Ш.

Руководитель сети сейсмологического и геофизического мониторинга ИГССС Олимов Б.

Руководитель группы геоинформационных систем и дистанционного зондирования ИГССС Файзуллоев Ш.А.

К.ф.м.н., ведущий научный сотрудник ИГССС Саломов Н.Г.

К.г.м.н., старший научный сотрудник ИГССС Одинаев Ш.А.

Научный сотрудник ИГССС Ёкубов Ш.

Младший научный сотрудник Джобиров А.А.

К.г.м.н., доцент кафедры геологии и горнотехнического менеджмента Таджикского Национального Университета, Файзиев Ф.А.

К.г.м.н., доцент кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых Таджикского Национального Университета Сафаралиев Н.С.

Преподаватель кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых Таджикского Национального Университета Сафаров Л.С.

**Слушали:** Выступление Ятимова С.Б. изложением основных положений диссертационной работы на тему «Серебро в скарново-полиметаллических месторождениях Западного Карамазара», научный руководитель – к.г.м.н., доцент Файзиев Ф.А.

**Рецензенты** работы от лаборатории полезных ископаемых Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальной Академии наук Таджикистана, кафедры минералогии и петрографии геологического факультета Таджикского Национального Университета:

Гадоев Мустафо Лоикович – кандидат геолого-минералогических наук, специальность 25.00.05–Минералогия, кристаллография;

Алидодов Бахшидод Алидодович – кандидат геолого-минералогических наук, специальность 25.00.09–Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых (геолого-минералогические науки).

**Аминзода П.** отметил, что в связи с тем, что у заведующей лаборатории полезных ископаемых А.Р. Файзиева со здоровьем не очень хорошо, по этому по его просьбе и по предложению участников заседание поручено вести Аминзода П.

**Председатель** отметил, что на повестке дня стоит только один вопрос. Это обсуждение работы диссертационной работы соискателя лаборатории Ятимова С.Б. на тему «Серебро в скарново-полиметаллических месторождениях Западного Карамазара».

Поступило приложение утвердить повестку дня и регламент заседания: для доклада - 20 мин, обсуждение - 5 мин, пожелания - 3 мин. Слово предоставляется Ятимову С.Б. для соглашения основных положений диссертационной работы.

**Ятимов С.Б.** делает доклад в виде презентации.

**Председатель.** Доклад закончен. Какие будут вопросы?

**Вопросы.**

К.т.н., Директор ИГССС НАНТ Аминзода П. Скажите, пожалуйста, какие методы анализа были Вами применены?

Ответ: Физические свойства непрозрачных и полупрозрачных минералов определены в отраженном свете в микроскопах Polam, МИН 8, Мин 9, Zeiss Imeger A1. Анализ содержания микроэлементов в мономинералах осуществлялся с использованием индуктивно связанной плазмы масс-спектрометром ICP-MS, ICP-OES и пробирным методом. Микрозондовые анализы были выполнены на сканирующем электронном микроскопе JSM-7001F (Jeol). Термометрические анализы проводились также микроскопами МИН-8, МИН-9.

К.т.н., Директор ИГССС НАНТ Аминзода П. Скажите, пожалуйста, каков общий объём проведенных вами анализов по месторождению?

Ответ: Изучено более 500 образцов, 85 шлифов и аншлифов. Было изготовлено и изучено более 200 двухсторонне-полированных пластинок минералов и минеральных выколок. Проведено более 300 определений температур гомогенизации включений минералообразующих флюидов в минералах, 15 анализов водных вытяжек, выполнено более 60 химических, 28 атомно-абсорбционных анализов.

К.т.н., Директор ИГССС НАНТ Аминзода П. Скажите, пожалуйста, пирсейт, кроме вашего объекта, описан ли он в других месторождениях Карамазарского рудного района?

Ответ: Пирсейт- довольно редкий минерал и до настоящего времени в пределах Карамазара известны две его находки. Первая находка минерала сделана на месторождении Джаманкудук Л.М. Болдыревой (1973), а затем на месторождении Большой Канимансур А.Р. Файзиевым (2008). Нами пирсейт найден на месторождении Кансай (Файзиев, Ятимов и др., 2019). Он обнаружен при помощи электронного сканирующего микроанализатора Jeol JXA-8230 electronprobemicro-analyzer (EPMA).

К.г.м.н., вед. н.с. Гадоев М.Л. Скажите, пожалуйста, какие рудоконтролирующие факторы влияют на образование месторождениях рудного поля?

Ответ: Основными рудоконтролирующими факторами полиметаллических месторождений Юго-Западного Карамазара являются структурный, литолого-стратиграфический и геотектонический.

К.г.м.н., вед. н.с. Гадоев М.Л. Скажите, пожалуйста, какие типы флюидных включений использовали в диссертации?

Ответ: Мы использовали в основном первичные газово-жидкие флюидные включения в минералах.

К.г.м.н., вед. н.с. Гадоев М.Л. Скажите, пожалуйста, из каких минералов найдены флюидные включения?

Ответ: Флюидные включение были найдены из минералов кварца, кальцита, барита, а также сфалерита.

К.г.м.н., вед.н.с. Гадоев М.Л. Скажите, пожалуйста, о связи полиметаллических руд с тектоническими структурами?

Ответ: Например, месторождения Кансайского рудного поля приурочены к Окурдаванскому, а месторождений Такелийского рудного поля – к Редкометальным разломам.

К.г.м.н., вед. н.с. Мавлони С. Скажите, пожалуйста, в чём заключается термобарогеохимические методы?

Ответ: термобарогеохимические методы исследования заключаются в изучении физико-химического состояния минералообразующих сред, законсервированная в минералах, в процессе их роста, флюидным включениям. Флюидные включения, захваченные минералом, сохраняют геохимическую информацию о процессах минералообразования.

К.г.м.н., вед. н.с. Мавлони С. Скажите, пожалуйста, имеется ли у вас сравнительный анализ с другими месторождениями?

Ответ: Сравнительный анализ с другими месторождениями в диссертации не имеется. Но могу ответить, что серебросодержащие полиметаллические месторождения Юго-Западного Карамазара по минеральному составу, термобарогеохимическим условиям формирования, генезису ближе к месторождениям Садон (Кавказ), Текели (Казахстан), Юго-Востока России (Купольное, Булатское), Лаврион (Греция) и др.

К.г.м.н., доцент кафедры геологии и разведки МПИ ТНУ Сафаралиев Н.С. Скажите, пожалуйста, в каких минеральных ассоциациях обнаружены новые минералы?

Ответ: Пирсейт ассоциируется с арсенопиритом, галенитом и редким минералом – геохронитом. Полибазит срастается с галенитом. Полибазит окаймляет идиоморфные, каплевидные, точечные зерна железистого сфалерита и кварца.

К.г.м.н., доцент кафедры геологии и разведки МПИ ТНУ Сафаралиев Н.С. Скажите, пожалуйста, обнаруженные новые минералы серебросодержащие или собственно серебряные?

Ответ: Пирсейт и полибазит относятся к собственно серебряным минералам. К.г.м.н., доцент кафедры геологии и разведки МПИ ТНУ Сафаралиев Н.С. Скажите, пожалуйста, какова температура гомогенизации флюидных включений в первой генерации кварца, кальцита и барита?

Ответ: Температура гомогенизации в первой генерации кварца 450-350°C, кальцита 360-160°C, а барита 160-140°C.

К.г.м.н., доцент кафедры геологии и разведки МПИ ТНУ Сафаралиев Н.С. Скажите, пожалуйста, какого происхождение полибазита и пирсейта?

Ответ: Судя по парагенетической ассоциации минералов, структурно-текстурным особенностям, форме рудных тел, физико-химические условия формирования сопутствующих минералов и других параметров полибазит и пирсейт имеют гидротермальное происхождение.

К.г.м.н., доцент кафедры геологии и разведки МПИ ТНУ Сафаралиев Н.С. Скажите, пожалуйста, содержание серебра в пирсейте и полибазите составляет сколько процентов?

Ответ: Среднее содержание серебра в пирсейте составляет 71.62 мас.%, а в полибазите 68.39 мас.%.

Д.ф.м.н., зав. Лабораторией комплексных сейсмологических и геофизических исследований ИГССС Каримов Ф.Х. Какие геологические причины образования рудных полей Западного Карамазара? Как они связаны с разломными тектоническими зонами?

Ответ: Действительно, в районе Западного Карамазара широко развиты разломные зоны, свидетельствующие об активных тектонических процессов в прошлом и настоящем, как и проявления других месторождений полезных ископаемых, именно эти разломные

зоны, как наиболее раздробленные и пористые, являются причиной образования этих месторождений.

Старший научный сотрудник ИГССС Шодибеков М. Скажите, пожалуйста, какие методы были применены для определения химического состава минералов?

Ответ: Для определения химического состава минералов были использованы ICP-MS, ICP-OES, микрозондовый, пробирный, атомно-абсорбционный методы анализов.

Старший научный сотрудник ИГССС Шодибеков М. Скажите, пожалуйста, по химическому составу серебросодержащие минералы Кансайского рудного поля отличаются от Такелийского рудного поля?

Ответ: Следует отметить, что в Кансайском рудном поле обнаружены 12 собственно серебряных минералов, тогда как в Такелийском рудном поле 5. Кроме того, в обоих рудных полях имеются серебросодержащие минералы – галенит, халькопирит, Ag-тетраэдрит и др. В Кансайском рудном поле наиболее распространены прустит-пиразитовая минеральная ассоциация, когда так в Такелийском рудном поле наиболее развиты Ag-тетраэдрит, прустит и полибазит.

Старший научный сотрудник ИГССС Шодибеков М. Скажите, пожалуйста, в месторождениях рудных полей какие формы рудных тел распространены?

Ответ: Полиметаллические рудные тела Кансайского рудного поля представляют форму жил, прожилков, линз, вкрапленников и др., а Такелийские месторождения - форму жил, линз, столбообразных, трубчатых тел и неправильную форму.

#### **С рецензией на работу выступили:**

*Кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории полезных ископаемых Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ, Гадоев М.Л.*

Диссертационная работа С.Б.Ятимова посвящена изучению серебряной минерализации в скарново-полиметаллических месторождениях Западного Карамазара (Северный Таджикистан), одного из известных полиметаллических районов Таджикистана. Актуальность постановки научных исследований по данной проблеме не вызывает сомнений - разработка научных основ поисков рудных месторождений всегда остается актуальной и имеет особую значимость для развития экономики государства. Особое значение приобретает и выбранная для исследований территория ЮЗ Карамазара (Такелийское и Кансайское рудные поля), которая с давних времен служит полигоном научных исследований не одного поколения геологов. Однако более углубленное изучение свинцово-цинковых объектов, особенно в связи с их сереброносностью, минеральный состав руд, собственно серебряные минералы, термобарогеохимические условия образования и генетические особенности, которые имеют большое прикладное и теоретическое значение в исследовании территории, содержащей ценные металлы, до настоящего времени слабо изучены, особенно это относится к стратифицированным образованиям верхнего палеозоя, в которых локализованы полиметаллические месторождения. В связи с этим, комплексное изучение минерального состава руд, в особенности определение распространения собственно серебряных минералов, термобарогеохимических условий их формирования для разработки поисково-оценочных критериев и поисков свинцово-цинкового оруднения на Карамазарском рудном районе и аналогичных объектах, является

основной целью работы диссертанта. Поставленная цель автором исследований, на мой взгляд, достигнута.

Автором на основе детальных исследований минералов и руд впервые обнаружены новые для месторождения рудные минералы: пирсейт и полибазит, содержащие от 66.5 до 71.62, Ag (в среднем 69.57 мас.%), а также новые минеральные находки для месторождения Такели: самородное серебро, аргентит, прустит, пиаргирит, полибазит. Кроме того, описан Ag-тетраэдрит, в котором количество серебра варьирует от 2.20 до 3.45 %, в среднем 2.92 мас.%. Эти минеральные находки были ранее неизвестны в изучаемых объектах. Наличие этих минералов имеет большое значение для выявления генетических особенностей изучаемых геологических объектов и автору удалось установить генезис месторождения. Впервые диссертантом представлена новая генетическая модель образования месторождения, согласно которой рудообразование происходило в результате 4-х стадий: сульфидная, карбонатная, сульфидно-кварцевая и карбонат-флюорит-баритовая. Основная масса полиметаллического оруденения связана с сульфидной стадией.

По данным диссертанта серебряная минерализация образовалась при температурах от 260 до 125°C, преимущественно из сульфатных, гидрокарбонатных, бикарбонатно-кальциевых растворов с незначительным содержанием хлора, сульфат-иона, натрия и калия.

Термобарогеохимическими исследованиями автором установлено, что процесс постмагматического минералообразования происходил в интервале температур 450-90°C с палеотемпературным градиентом 10-14°C на 100 м глубины. Методом тройных водных вытяжек автором выявлено, что растворы сначала были гидрокарбонатно-кальциевыми, сульфатно-кальциевыми и сульфатно-хлоридно-кальциевыми-натриево-магниевыми и, в заключительной стадии, бикарбонатно-кальциевыми, что соответствуют гидротермальным условиям минералообразования и свидетельствует о стадийном процессе рудо- и минералообразования при неоднократном приоткрывании систем разрывных нарушений в полиметаллических месторождениях Юго-Западного Карамазара.

Современным методом исследования (ICP-MS, пробирный метод, микрозондовый метод, сканирующий электронный микроскоп JSM-7001F (Jeol)) автором впервые установлено, что носителями серебра в полиметаллических месторождениях являются самородное серебро, аргентит, прустит, пиаргирит, полибазит, Ag-тетраэдрит, (на Такелийском рудном поле), аргентит, гессит, пиаргирит, прустит, штромейерит, стефанит, пирсейт, полибазит, миаргирит, аргентопирит и кераргирит (в Кансайском рудном поле).

Немало важное значение в работе С.Б. Ятимова отводится определению в большинстве минералов высокого содержания серебра и значительного, выше кларка - свинца, цинка, висмута и др. Например, в галенитах Такели концентрация серебра колеблется от 676 до 3800 г/т, в среднем – 1424.6 г/т, в халькопиритах в среднем концентрация серебра равна 667 г/т, а в тетраэдритах – от 2.20 до 3.45 мас.% (среднее – 2.92 мас.%) серебра. Автором установлено, что в рудных минералах - галените, халькопирите и блеклых рудах - серебро изоморфно входит в их структуру. В соответствии с этим полиметаллические месторождения могут явиться крупными промышленными объектами, что существенно расширит минерально-сырьевую базу

Республики Таджикистан. Это значительно может увеличить его рентабельность и инвестиционную привлекательность, а также вызовет постановку новых поисково-оценочных и геологоразведочных работ. В этой связи автору рекомендуется представить Министерству промышленности и Главному управлению геологии при Правительстве Республики Таджикистан соответствующее информационное сообщения и рекомендации.

Выявленные автором физико-химические параметры на полиметаллических месторождениях (тироморфизм, диапазон температур, палеотемпературный градиент) могут быть использованы при поиске и оценке новых объектов не только в пределах этих рудных полей, но и подобных объектов в других районах. Установлено, что для образования серебряной минерализации наиболее оптимальным является температура 250-125°С.

Практическое значение работы заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы при решении прикладных задач геологии. Выявленный комплекс минералого-термобарогеохимических особенностей на месторождениях Кансайского и Такелийского рудных полей могут позволить более эффективно провести поисково-оценочные работы в относительно слабо изученных объектах.

В качестве замечаний рекомендательного характера по работе, представленным положениям и выводам, можно указать следующее:

-в работе по данным ТБГ не оценены размах оруденения;

-в гл. 4 и 5 нет данные расхождение температур гомогенизации и гетерогенеизации газово-жидких включений;

-в гл. 4 и 5 поправка на ТБГ параметры непроведена;

-в работе нет криометрических измерений флюидных включений.

Однако отмеченные замечания не снижают общего положительного впечатления о работе и не снижают уровня её научной новизны и практической значимости.

Диссертационная работа апробирована на различных конференциях международного и республиканского уровня. Опубликованные работы соответствуют содержанию диссертации. Защищаемые положения обоснованы добрыми фактическими материалами.

Работа Ятимова С.Б. содержит научную новизну, является важной в теоретическом и практическом плане.

В целом, диссертационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, отвечает всем требованиям и рекомендую её в качестве диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 - Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

*Кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры минералогии и петрографии геологического факультета Таджикского национального университета Алидодов Б.А.*

Практически все скарновые полиметаллические месторождения Западного Карамазара являются сереброносными, в связи с чем более углубленное изучение данного вопроса, особенно в плане изучения минералогии, физико-химических условий образования оруденения и выявления генетических условий формирования оруденения имеет важное генетическое и прикладное значение. Однако, в пределах Такелийского и Кансайского рудных полей, несмотря на довольно детальную геологическую изученность, минеральный состав руд, особенно сереброносность их,

а также термобарогеохимические условия формирования и генезис оруденения изучены недостаточно, в связи с чем актуальность темы не вызывает сомнений.

Целью исследований явилось исследование минерального состава руд, в особенности в плане собственно сереброносности их, термобарогеохимических условий их формирования, разработка поисково-оценочных критериев серебряного и свинцово-цинкового оруденения.

В задачу исследований входило: изучение геолого-структурных особенностей месторождений Такелийского и Кансайского рудных полей, детальное исследование минерального состава отдельных рудных тел и месторождений в целом, в особенности серебряного оруденения, для выявления типоморфных особенностей отдельных минералов или минеральных парагенетических ассоциаций, установления стадийности гидротермального оруденения, определения термобарогеохимических параметров минералообразования, генетических и возрастных особенностей свинцово-цинкового оруденения.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав и заключения, содержит 172 страниц текста, включая 20 таблицу, 25 рисунков, флюидных включений, 2 схематических геологических карт и списка использованной литературы.

В главе первой достаточно подробно характеризуется геологическое строение Юго-Западного Карамазара, приводятся история изученности, стратиграфия, тектоника и магматизм Юго-Западного Карамазара.

Вторая глава посвящена характеристике минерального состава Кансайского и Такелийского рудных полей. Изучен минеральный состав серебросодержащих скарново-полиметаллических месторождений Юго-Западного Карамазара, в частности Такелийского и Кансайского рудных полей, дается описание 200 минеральных видов гипогенного и гипергенного происхождения с особым вниманием полиметаллическим рудам-галениту, сфарелиту и халькопириту, с которыми непосредственно связана серебряная минерализация. Показательны элементы-примеси в галенитах, сфалеритах и халькопиритах, некоторые из которых даже могут представлять определенный промышленный интерес. Эмульсионная вкрапленность в галените, сфалерите и халькопирите может быть связана с распадом твердых растворов которому, к сожалению, должного внимания в работе не уделено.

Приводится описание гипергенных минералов в пределах Такелийского и Кансайского рудных полей таких как самородная медь, ковеллин, халькозин, борнит, куприт, тенорит, гидрогематит, пиролюзит, гетит, гидрогетит, смитсонит, церуссит, малахит, азурит, англезит, халькантит, ярозит, пироморфит, бирюза, каламин, хризоколла, а также такие редкие для скарново-полиметаллических месторождений минералов, как массикот, тенартит, копиапит, миметезит и др.

Из самостоятельных минералов серебра в пределах Кансайского рудного поля обнаружены самородное серебро, аргентит, гессит, штромейерит, прустит, пиаргирит, миаргириит, стефанит, полибазит и пирсейт в пределах Кансайского месторождения были обнаружены впервые.

Надо отметить, что серебряные минералы в пределах Кансайского рудного поля имеют более широкое распространение, чем считалось ранее. Большая их часть находится в виде включений в галените, чем обусловлено повышенное их содержание в рудах данного месторождения, позволяющее ставить вопрос о комплексном извлечении из руд.

Серебряные минералы Такелийского месторождения представлены самородным серебром, аргентитом, тетраэдритом, пруститом, пиаргиритом, полибазитом. Установлено, что прустит в ассоциации галенита является главным

серебросодержащим минералом на месторождении Такели, что в практическом плане имеет определенный интерес.

Пятая глава работы посвящена физико-химическим условиям становления полиметаллических месторождений Юго-Западного Карамазара. Известно, что включения минералообразующих флюидов в минералах носят себе информацию при помощи которой можно решить различные генетические вопросы рудообразование, в частности получить достоверную информацию о температуре, давлении, составе, концентрации и агрегатном состоянии минералообразующих растворов в период их формирования. В сочетании с традиционными геологическими методами термобарогеохимические методы могут оказать неоценимую помощь при решении генетических вопросов рудообразования.

К сожалению, некогда существовавшая мощная школа термобарогеохимиков, руководимая В.Д. Сазоновым, А.Р. Файзиевым, С.А. Морозовым, в последующем, особенно после распада Союзного государства, ослабела и сегодня отрадно, что первые признаки возрождения этой школы уже наблюдаются.

Исследования флюидных включений в минералах представляет большие трудности, из-за тонкости и кропотливости таких исследований. Но по образному выражению основоположника этих исследований - Смита «Хотя изучаемые нами объекты малы, получаемая от них информация велика».

При оценке температур использовался наиболее точный метод - метод гомогенизации первичных газово-жидких включений в кварце, кальците, барите, сфалерите, по данным которого температуры оцениваются в 450-90°C, а для продуктивной стадии в более узком интервале – 250-125°C, В.Д. Сазонову температуры оцениваются интервалом 500-350°C, в основном с использованием метода декрепитации, являющейся менее точной при подобных оценках. Концентрации минералообразующих растворов по данным тройных водных вытяжек составляют менее 35 вес.%, что является в целом приемлемым, так как растворы включений являются в основном двухфазовыми, не противоречившими такому выводу.

По данным автора уточнена стадийность минералообразования предложенная ранними исследователями, подкрепленная данными изучения флюидных включений в минералах, являющимся наиболее достоверными при подобных оценках.

Касаясь вопроса генезиса свинцово-цинковых и серебряных месторождений следует отметить, что большинством исследователей эти месторождения относятся к апоскарновому типу, что не противоречит объективным обстоятельствам, а также данным исследований флюидных включений в минералах, свидетельствующим о средне - и низкотемпературных условиях образования свинцово-цинковых и серебряных оруденений.

Касаясь вопроса связи оруденения с магматизмом делается обоснованный вывод о связи рудной минерализации с малыми интрузиями гранитоидного состава. На Карамазаре выражены признаки апомагнезиальных известковых скарнов, слагающих обширные площади развития при резко подчиненном развитии магнезиальных скарнов, которые могли быть замещены известковыми скарнами на обширной площади.

Целевые задачи исследований в основном решены. Выносимые на защиту основные положения докторской работы обоснованы на достаточно большом фактическом материале, опубликованы и доложены на международных и республиканских конференциях. По теме докторской опубликовано 10 работ, в том числе 7 в журналах, включенных в перечень ВАКа при Президенте Республики Таджикистан.

Работа представляет завершенный труд с охватом обширных геологогенетических вопросов и минерагении, и рекомендуется в качестве диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 - «Геология поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения». Имеющиеся замечания в основном стилистического и орфографического характера являются исправимыми.

**С оценкой работы выступили:**

Научный руководитель: кандидат геолого-минералогических наук, доцент Файзиев Ф.А.

Актуальность темы диссертации заключается в том, что в ней впервые рассмотрена рудоносность полиметаллических месторождений Юго-Западного Карамазара в связи с их сереброносностью. В результате исследований было установлено, что месторождения Кансайского и Такелийского рудных полей представляют интерес не только на полиметаллы и другие сопутствующие полезные ископаемые, но и добычу из них серебра. Детальными исследованиями кроме того установлены и другие источники серебра, такие как блеклые руды, галенит, сфалерит, халькопирит и др.

В Кансайском и Такелийском рудных полях диссидентом выявлены и описаны 17 собственно серебряных минералов, два из которых (пирсейт и полибазит) установлены на этих месторождениях диссидентом впервые.

Важные результаты получены диссидентом при термометрических исследованиях. Этими исследованиями гидротермальной минерализации на месторождениях Юго-Западного Карамазара установлено, что она образовалась в широком диапазоне температур 450-90°C с палеотемпературным градиентом, равным 10-12°C на 100 метров глубины. Оптимальная температура кристаллизации серебряных минералов установлена интервалом 250-150°C.

В генетическом отношении сделан очень важный вывод: несмотря на то, что полиметаллические месторождения Юго-Западного Карамазара главным образом локализованы в скарнах, тем не менее, минерализация имеет гидротермальное происхождение, т.е. она наложена на скарны. Скарны в данном случае играют роль благоприятной среды в физико-механическом и физико-химическом отношении.

Следует отметить, что в работе использованы результаты различных современных методов анализа, выполненных в лабораториях как нашей республики, так и зарубежных стран, что повышает достоверность исследований.

В заключении отметим, что выполненную С.Б. Ятимовым работу на вышеотмеченную тему можно рекомендовать в качестве диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

*К.г.м.н., доцент кафедры геологии и разведки МПИ ТНУ Сафаралиев Н.С.* Я прочитал диссертационную работу Ятимова С.Б., она соответствует требованиям ВАК РТ. Написано хорошо. В диссертации были несколько стилистические и грамматические замечания в текстах, схемах и геологических картах. Диссидент учёл указанные замечания, и они были исправлены. Рекомендую диссертационную работу к защите.

*К.ф.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории геофизики ИГССС НАНТ Саломов Н.Г.* Поставленная задача перед соискателем очень современная, я считаю, что по этим отзывам и по сегодняшнему обсуждению диссертационная работа очень актуальная. Тема образования минералов это всегда актуальная в геологии и можно сказать очень полезная работа. Выполнен большой объём работы, получены свежие фактические материалы за последние годы. Я считаю, что эта работа имеет практическую ценность в Таджикистане, в решении четвертой стратегической проблемы - индустриализации, в целом, работа отвечает требованиям и предлагаю её к защите в диссертационный совет.

*Д.ф.м.н. зав. лаборатории комплексных геофизических и сейсмических исследований ИГССС Каримов Ф.Х.* Работа добротная и актуальная. Одно замечание, нужно всё-таки обратить внимание на орфографию и грамматические ошибки поддерживаю её и рекомендую представить в диссертационный совет.

*К.г.м.н., ведущий научный сотрудник ИГССС Мавлони С.* То, что было сказано в адрес его я присоединяюсь. Он конкретно излагал материал, детально преподнёс защищаемые положения. Работа добротная и актуальная. Мы знаем, что очень многое делал соискатель по свинцово-цинковым месторождениям Кансайского и Такелийского рудных полей. Присоединяюсь к мнению выступивших и рекомендую работу к рассмотрению в диссертационном совете.

*К.т.н., Директор ИГССС НАНТ Аминзода П.* Диссертант хорошо знает свой материал, у него есть много фактического материала. На все мои вопросы четко ответил, я согласен и доволен этим. У меня одно замечание: во всех слайдах стоит нумерация (в таблицах и в рисунках). Работа очень диссертабельная, большой фактический материал. Хочу пожелать успешную защиту.

*К.г.м.н., старший научный сотрудник ИГССС Одинаев Ш.А.* Я знаком с материалами работ Ятимова С.Б. По докладу соискателя и ответов на вопросы слушателей видно, что соискатель подготовлен, понятно и четко отвечает на все вопросы. Замечания, которые были сделаны с моей стороны касаются орфографии в тексте диссертации, учтены автором. Надеюсь, что замечание по пересчету химического состава пирсита и полибазита в кристаллохимическую формулу будет также учтено и отражено в диссертации до её окончательной защиты. Приведенные замечания не являются критическими и не влияют на общее благоприятное впечатление от содержания, изложения и оформления диссертации. На мой взгляд они лишь подчеркивают ее актуальность и показывают некоторые интересные пути продолжения исследований. Рекомендую работу Ятимова С.Б. к защите.

**Председатель:** Есть ли другие мнения? Нет. Согласно положению нужно рекомендовать работу на защиту.

Прошу голосовать.

**Голосовали:** «За» - единогласно, «Против» - нет, «Воздержавшихся» - нет.

Председатель. Спасибо! Тема диссертации утверждена Ученым советом Института геологии АНРТ от «24» 04 2017 г (протокол №3).

**Постановили:** рекомендовать диссертацию Ятимова Содикджона Бакоходжаевича на тему: «Серебро в скарново – полиметаллических месторождениях Западного Карамазара» к защите на соискание ученой степени кандидата геологоминералогических наук и утвердить следующее заключение.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Актуальность темы.** Среди других видов полезных ископаемых полиметаллические (свинцово-цинковые) месторождения в Таджикистане имеют особое значение. Почти все объекты этого полезного ископаемого в Северном Таджикистане, в том числе Юго-Западном Карамазаре (Такелийское и Кансайское рудные поля) являются сереброносными. Это определяет актуальность темы исследования. В этой связи, более углубленное изучение свинцово-цинковых объектов, особенно в связи с их сереброносностью, имеет большое прикладное и теоретическое значение.

**Личный вклад соискателя.** Работы автора проведены в двух направлениях: 1) в полевых условиях; 2) в лабораториях. Исследуя имеющиеся горные выработки и скважины, а также из обнажений были получены более 500 образцов и проб горных пород, руд и минералов. В лабораторных условиях подготовлено 100 шашек для детального изучения минералого-геохимических особенностей образования рудных и нерудных минералов месторождений, минеральный состав руд и их элементов-примесей, последовательность минералообразования для определении условий образования руд. В результате на месторождениях Такели и Кансай впервые описаны пирсейт и прустит. Было проведено изучение двухсторонне полированных пластинок минералов и минеральных выколок, определение температур гомогенизации включений минералообразующих флюидов в минералах.

**Достоверность результатов исследований.** Во время выполнения данной работы использованы комплексные методы минералого-геохимических исследований. Анализы проб выполнены в аналитических лабораториях Минералогического музея имени академика А.Е.Ферсмана РАН (г.Москва), Института окружающей среды КНР (г.Сиань, провинция Шаньси), Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии НАНТ и Научно-исследовательском центре экологии и окружающей среды Центральной Азии (г.Душанбе). Физические свойства непрозрачных и полупрозрачных минералов определены в отраженном свете в микроскопах Polam, МИН 8, Мин 9, Zeiss Imeger A1. Анализ содержания микроэлементов в мономинералах осуществлялся с использованием индуктивно связанной плазмы масс-спектрометром ICP-MS и пробирным методом. Микрозондовые анализы были выполнены на сканирующем электронном микроскопе JSM-7001F (Jeol). Изучено более 500 образцов, 85 шлифов и аншлифов. Было изготовлено и изучено более 200 двухсторонне-полированных пластинок минералов и минеральных выколок. Проведено более 300 определений температур гомогенизации включений минералообразующих флюидов в минералах, 15 анализов водных вытяжек, выполнено более 60 химических, 28 атомно-абсорбционных

анализов. В работе также использованы фондовые материалы Главного геологического управления при Правительстве РТ.

**Научная новизна.** Проведенные исследования дали следующие результаты: детальное исследование минерального состава в месторождениях Кансай и Такели дали возможность открыть 2 серебряных минерала, ранее не описанных на этих месторождениях (пирсейт и полибазит), выделены парагенетические ассоциации минералов и несколько уточнена стадийность образования оруденения, определены интервалы температур кристаллизации полиметаллического и серебряного оруденений, с установлением вертикального палеотемпературного градиента.

**Практическое значение работы** заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы при решении прикладных задач геологии. Выявленный комплекс минералого-термобарогеохимических особенностей на месторождениях Кансайского и Такелийского рудных полей может позволить более эффективно провести поисковые и оценочные работы в относительно слабо изученных объектах.

**Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она рекомендована к защите.**

Представленная Ятимовым Содикджон Бакоходжаевичем диссертация посвящена теме «Серебро в скарново – полиметаллических месторождениях Западного Карамазара»

Работа соответствует специальности 25.00.11- «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения». Диссертация выполнена в лаборатории полезных ископаемых Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальной Академии наук Таджикистан.

Сотрудники лаборатории полезных ископаемых ИГССС НАНТ считают, что диссертация Ятимова Содикджон Бакоходжаевича полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и рекомендуется к защите по специальности 25.00.11-«Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения».

#### **Список публикаций по теме диссертации**

*Статьи, опубликованные в научных журналах из Перечня ВАК при Президенте Республики Таджикистан*

1. Файзиев Ф.А., Ятимов С.Б. Матильдит из серебряных серебросодержащих месторождений Таджикистана. Докл. АН РТ. Том 61. №9-10, Душанбе: 2018. – С. 794-799.
2. Файзиев Ф.А., Файзиев А.Р., Ятимов С.Б. О сереброности скарново-полиметаллических месторождений Западного Карамаза (Северный Таджикистан). Изв. АН РТ, №1 (170). Душанбе: 2018. – С. 97-105.
3. Файзиев Ф.А., Ятимов С.Б., Файзиев А.Р. Серебряная минерализация Кансайского рудного поля (Северный Таджикистан). Изв. АН РТ, №4 (177). – Душанбе: 2019. – С. 117-125.
4. Файзиев Ф.А., Ятимов С.Б., Усмонов Н.К., Сайдов А.И., Назаров Х.Ё., Файзиев А.Р. Серебросодержащие минералы месторождений Такелийского рудного поля (Юго-Западный Карамазар). Докл. АН РТ, том. 62, №9-10. – Душанбе: 2019. – С. 581-587.

5. Файзиев А.Р., Файзиев Ф.А., Ятимов С.Б., Н. Усмонов. Стадийность и физико-химические условия становления полиметаллических месторождений Юго-Западного Карамазара. Душанбе: Ученые записки Казанского (Федерального) Университета. Казань, №1, 2022.
6. Файзиев Ф.А., Ятимов С.Б., Файзиев А.Р. О генезисе полиметаллических месторождений Юго-Западного Карамазара (на примере Кансайской и Такелийской группы месторождений) Докл. НАНТ, том. 64, №3-4. – Душанбе: 2021. – С. 232-238.
7. Ятимов С.Б. Галенит из месторождений Кансайского рудного поля (Северный Таджикистан). Докл. НАНТ, (в стадии публикации).

*Статьи, опубликованные в других научных журналах и материалах конференций.*

8. Файзиев Ф.А., Файзиев А.Р., Ятимов С.Б. О сереброности скарново-полиметаллических месторождений Кансайского рудного поля (Северный Таджикистан). Проблемы геологии и освоения недр, Томский политехнический университет. Том 1. 2017. С. 188-189.
9. Файзиев Ф.А., Ятимов С.Б. О полибазите из некоторых серебряных и серебросодержащих месторождений Таджикистана. Республиканская научно-теоретическая конференция профессорско-преподавательского состава, сотрудников и студентов ТНУ, посвященной “5500-летию древнего Саразма”, “700-летию выдающегося таджикского поэта Камола Худжанди” и “20-летию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования (2020-2040 годы)”. Том. 1. Душанбе: 2021. С. 201-202.
10. Ятимов С.Б., Файзиев Ф.А. Блеклые руды из Кансайского рудного поля (Северный Таджикистан). Материалы респ. конф. на теме “Проблемы генезиса эндогенных месторождений полезных ископаемых”. 16 февраля 2021 г. Душанбе, 2021. С. 51-54.

Председатель заседания:

Директор Института геологии, сейсмостойкого  
строительства и сейсмологии Национальной Академии наук Таджикистана, кандидат  
технических наук

Аминзода П.



Секретарь:

Научный сотрудник лаборатории полезных  
ископаемых Института геологии, сейсмостойкого  
строительства и сейсмологии НАНТ

Абдулов Ш.Б.