

**Объединённому диссертационному совету
6Д.КОА-57 при Таджикском национальном
университете и Институте геологии, сейсмо-
стойкого строительства и сейсмологии НАНТ
(734025, Республика Таджикистан,
г.Душанбе, проспект Рудаки, 17
734063, Республика Таджикистан,
г. Душанбе, ул. Айни, 267)**

ОТ ЗЫ В

**официального оппонента, доктора геолого–минералогических наук
Абдурахимова Садриддина Яминовича на диссертационную работу
Ятимова Содикджона Бакоходжаевича на тему: «Серебро в скарново-
полиметаллических месторождениях Западного Карамазара»,
представленной на соискание учёной степени кандидата геолого –
минералогических наук по специальности: 25.00.11- Геология,
поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения**

1. Актуальность темы исследования

Такелийское рудное поле характеризуется весьма сложной разнообразной металлогенией при развитии полиметаллической и до некоторой степени золото-серебряной минерализации, оно расположено в юго-западной части Карамазара. Район в восточном окончании имеет свои специфические металлогенические особенности, особенно Кансай, связанные с определёнными различиями и их геологическим строением. Стратифицированные образования рудного поля представлены карбонатными породами среднего девона – нижнего карбона, обломочными породами нижнего и среднего карбона, дацитами и порфиритами среднего карбона и преимущественно обломочными породами верхней перми. Эти отложения смяты в мульдообразную складку, ось которых имеет северо-западное простижение. В северо-восточной части рудного поля находится Алмабулакский гранитоидный массив. На рудном поле расположены мышьяковые (Гайнаккан) и мышьяково-полиметаллические (Кафтархона, Сассыксай и Западный Такели) месторождения. Серебро и другое минеральное сырьё приурочено к участкам сочетания разрывных нарушений

северо-западного и северо-восточного простирания. Часто отмечается приуроченность серебра и другой, особенно мышьяковой минерализации к алюмосиликатным породам: особенно цинковой – к карбонатным, свинцовой – к породам смешанного состава. Автором диссертации в этом плане впервые изложены сводные описания геологического строения основных рудных полей и месторождений Западного Карамазара.

В ходе изучения представленных материалов, анализа «Серебро в скарново-полиметаллических месторождениях Западного Карамазара» соответствующей научной специальности, проводимых и завершенных диссертационными исследованиями, установлено, что тема исследования обусловлена следующими факторами: свинцово-цинковые месторождениями в Карамазаре имеют особое значение. Почти все объекты этого полезного ископаемого в Восточном и Западном Карамазаре являются сереброносными. Это определяет актуальность темы исследования. Углублённое изучение свинцово-цинковых объектов, в связи с их сереброносностью, имеет большое прикладное и теоретическое значение.

В рудном районе сосредоточены мышьяковые (Гайнаккан), мышьяково-полиметаллические (Кафтархона, Сассыксай и Западный Такели) месторождения. Отмечается приуроченность минерализации к алюмосиликатным породам: цинковой к карбонатным, свинцовой – к породам смешанного состава. Соискатель выполнил кропотливую работу по всестороннему изучению района мышьяковых (Гайнаккан), мышьяково-полиметаллических (Кафтархона, Сассиксай и Западный Такели) месторождений.

Серебро используют главным образом в радиоэлектронной, электротехнической, пищевой промышленности, медицине, в нанотехнологиях, а также в виде сплавов (из них чекают монеты, изготавливают ювелирные и бытовые изделия, лабораторную и столовую посуду) и др. Широкое использование названных металлов в народном

хозяйстве обуславливает необходимость поиска, разведки и добычи месторождений полиметаллов.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям

Рецензируемая работа состоит из семи глав и заключения. Работа содержит 180 страниц компьютерного текста, включая 20 таблиц, 25 рисунков, две схематические геологические карты и список использованной литературы.

В первой главе приведены собранные автором и обобщенные материалы, сведения о геологическом и систематическом изучении и разработке полиметаллических месторождений. Отмечено, что в ходе Таджикско-Памирской экспедиции изучение и освоение полезных ископаемых региона являлось наиболее эффективным и ценным. Таким образом, категориальная база ТПЭ-исследований включает методику и методологию разработки прогноза и изучает многокомпонентность цветных металлов.

Во второй главе описана территория рудных полей Такели и Кансай, которая расположена в западном Карамазаре. Отмечено, что в полевых условиях были отобраны образцы и пробы из горных выработок и естественных обнажений, и они были проанализированы в лабораторных условиях методами микрозондового анализа, ICP-MS, ICP-OES, атомно-абсорбционного, термометрического, водной вытяжки, а также определены некоторые физические свойства минералов.

В третьей главе диссертации рассмотрены геологическое строение Кансайского и Такелийского рудных полей, в которых присутствуют нижнепалеозойские кремнистые или кварцево-слюдистые сланцы. На них согласно залегают карбонатные отложения девона и нижнего карбона. За ними следует отложения минбулакской (C_2), акчинской (C_2) и оясайской(C_3) свит эфузивного состава. Отложения шурбайской (P_1), равашской (P_2), кызылнуринской (P_3-T_1) отмечаются местами в районе Ташкескена Кансайского рудного поля. Отложения мезо-кайнозоя

залегают на размытой поверхности палеозойских пород и представлены верхнемеловыми, палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными отложениями. Диссертант рекомендует организовать многопрофильный, комплексный минералогический мониторинг для повышения точности и достоверности ожидаемых результатов.

В четвертой главе рассматриваются минеральный состав гидротермального рудообразования в серебросодержащих полиметаллических месторождениях Такелийского и Кансайского рудных полей. Описаны 37 минералов на первом рудном поле, а во втором – 48, как гипогенных, так и гипергенных.

Галенит имеет важное практическое значение, форма нахождения галенита разнообразна, это крупнозернистые агрегаты, состоящие из зерен галенита размером 2-3 см с чётко выраженной спайностью. Галенит в них чрезвычайно тонкозернистый (0.01-0.05 мм), в Западной Кафтархоне находится в тонких кальцитовых и кварцевых жилах, секущих зону разлома. Мощность жил достигает 2 см. В составе галенита, кроме основных элементов (свинца и серы), содержатся Ag, Cu, Zn, Fe, Bi, Sb, As, Te. Например, в галенитах месторождения Гайнаккан концентрация серебра варьирует от 800 до 2372, в среднем из шести анализов 1208 г/т, Учочак и Сассыксай – 676-3800 г/т (среднее 935 г/т из 9 проб), Такели – 1040-3780, в среднем 2070 г/т (6 проб). В целом на месторождениях рудного поля среднее содержание серебра в галенитах составляет 1424.6 г/т.

Сфалерит широко распространён на месторождениях: Акташ, Западная Кафтархона, Сассыксай, Учочак, Окурдаван, Янгикан, Гайнаккан, Такели. Сфалерит, как главный минерал, встречается в Сассыксае и Учочаке, как примесь – на всех мышьяковых месторождениях, и особенно много его в Западной Кафтархоне. Все обнаруженные элементы можно разделить на случайные примеси – Pb, Cu и др., и закономерные – Fe, Cd, Mn. Содержание железа, по данным химических анализов, колеблется от 1.54 до 6.76 мас.%. В зависимости от

концентрации железа можно выделить три генерации минерала. Для первой генерации сфалерита характерны высокие содержания железа – 6.20-6.76 мас.%. Вторая генерация содержит 2.82-3.92 мас.% железа, а третья – 1.98-2.02 мас.%.

По мнению диссертанта, содержание кадмия в сфалерите изменяется от 0.57 до 1.38%. Среднее из 16 анализов равно 0.88%. Это очень высокая величина, характерная для разновидности сфалерита – пршибрамита. Во всех изученных сфалеритах обнаружен марганец в количествах, изменяющихся от 0.24% до 1.23%. Особо надо остановиться на содержании меди в сфалеритах. Проведённые автором химические анализы показывают 2.34%. Отмечено, что в сфалеритах отмечается постоянное присутствие серебра от 40 до 217 г/т. Химические анализы сфалерита из Такелийского рудного поля следующие (мас.%): Zn - 61.23, Fe - 3.69, Mn - 0.41, Cu - 0.20, Cd - 0.68, Pb - 0.31, S - 32.74. Сумма - 99.26.

Одним из достоинств диссертационной работы Ятимова С.Б. является тот факт, что в ней задействован обширный полевой и минералогический материал, что позволило отобразить степень изученности проблемы, определить подходы, основные практические материалы, проанализировать современный понятийный аппарат. Анализ имеющейся литературы по исследуемой проблеме позволил выявить «узкие места» в изучении проблемы, сформулировать цель и исследовательские задачи, а также положения, выносимые на защиту.

Соискателем установлено, что, несмотря на большое количество проведённых работ по проблеме минералогии и геохимии в зарубежной и российской геологической науке, однако, в отечественной науке отсутствуют специальные исследования, посвящённые анализу особенностей процесса становления и формирования. В отечественной науке, как считает соискатель, имеется ряд исследовательских работ, которые посвящены характеристике избирательного процесса определённых периодов отечественной истории и анализу отдельных

моментов этого процесса, однако комплексного исследования всех сторон и аспектов данной проблемы в этих работах не прослеживается.

Диссертационное исследование Ятимова С. Б. является попыткой более детально изучить химический состав и элементы-примеси галенитов, сфалеритов, восполнить отмеченный пробел в исследовании этой проблемы.

Пятая глава посвящена выявлению особенностей серебра в виде мельчайших зёрен неправильной формы, включенных в крупнозернистый галенит, образующий скопления в верхней части на месторождении Окурдаван, и мельчайших зёрен округлой формы в теннантите, а самородное серебро в Кансае образует мелкие каплевидные включения размером 0.05 мм в галените, также самородное серебро обнаружено в виде дендритовидных выделений в халькопирите и во вмещающих породах в пределах Такелийского рудного поля. Оно впервые было отмечено Ф.И.Вольфсоном (1951) в шлифах в качестве включений в галените.

Таким образом, достоверность и обоснованность полученных результатов, научных положений, выносимых на защиту, и выводов определяется стадией минерализации, обоснованностью минералов: гессит, штромейерит, прустит, пирагирит, полибазит, миаргириит, стефанит, применением соответствующих методов, адекватных целям и задачам исследования. Анализ положений, вынесенных на защиту, позволяет считать их обоснованными в контексте с выдвинутыми анализами, которые в полной мере отражают цель и ключевые идеи диссертационной работы, а в совокупности раскрывают теоретические и практические результаты, полученные соискателем. Соискатель подтвердил и обосновал корректность основных положений, вынесенных на защиту результатами проведенного исследования.

Шестая глава - «Стадийность и физико-химические условия становления полиметаллических месторождений Западного Карамазара». В ней отмечено,

что гидротермальное минералообразование на полиметаллических месторождениях Западного Карамазара формировалось в 4 стадии: I – сульфидная, II – карбонатная, III – сульфидно-кремнеземная, IV – карбонатно-флюорит-баритовая и происходило в диапазоне температур 450-90°C. Палеотемпературный градиент равен 10-14°C на 100 м глубины. Установлено, что для образования серебряной минерализации наиболее оптимальной является температура 260-125°C.

Глава 7 - «О генезисе полиметаллических месторождений Западного Карамазара». Отмечено, что большинство полиметаллических месторождений Западного Карамазара локализовано в скарнах, однако минерализация в них носит явно выраженный наложенный гидротермальный характер. Скарны играют роль благоприятной в физико-механическом и физико-химическом отношении среды. Они более пористы, чем вмещающие их породы, более податливы хрупкой деформации, благодаря чему более проницаемы для проникновения рудообразующих флюидов.

3. Новизна и достоверность научных положений

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, а также их достоверность обеспечиваются благодаря комплексному подходу к объектам исследований. Соискатель овладел современными методами и методологией геологических и минералогических исследований, включая полевые, лабораторные, экспериментальные исследования, для разработки поисково-оценочных критериев при поисках полиметаллического оруденения:

Результат 1. Достоверность научных положений - обоснованы минеральный состав руд Такелийского и Кансайского рудных полей в связи с особенностями их типоморфизма и типохимизма. Установлена сереброносность основных рудных минералов – галенита, сфалерита, пирита, халькопирита, тетраэдрита и др.

Результат 2. Исследования проводились в рамках тематики работ лаборатории полезных ископаемых Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Национальной Академии наук Таджикистана (ГР №0116ТJ00577), результаты которого отражены в отчёте «Исследования типоморфизма и типохимизма минералов на месторождениях некоторых полезных ископаемых (серебро, золото, полиметаллы, аметист, барит, флюорит) для разработки поисково-оценочных работ».

Результат 3. Особую ценность для науки представляют его исследования по установлению прямой связи между степенью трещиноватости и орудененности рудоносных горных пород в рудных полях.

Результат 4. Диссертант достаточно полно изучил литературу по этой проблеме, что позволило ему на хорошем уровне выполнить обобщение большого фактического материала. В этой связи, работа С. Ятимова считается новизной.

Результат 5. Достоверность результатов выполненных исследований, обоснованных научных положений, сделанных соискателем выводов и выданных в работе рекомендаций подтверждаются достаточно большим количеством использованных полевых материалов. Выводы, опубликованные в этих источниках, согласуются с результатами соискателя.

4. Практическое значение имеют:

Результат 1. Диссидентом установлено, что серебро в составе полиметаллических руд широко распространено в месторождениях Кансайского и Такелийского рудных полей. Рекомендуется, что наряду с основными элементами (свинца, цинка), серебро можно получать при переработке и обогащении полиметаллических руд.

Результат 2. Полученные С.Б. Ятимовым прикладные результаты: в рудных минералах – галените, халькопирите и блёклых рудах серебро изоморфно входит в их структуру. Например, в галенитах Такели

концентрация серебра колеблется от 676 до 3800 г/т, в среднем 1424.6 г/т, в халькопиритах в среднем серебра равно 667 г/т, а в тетраэдритах – от 2.20 до 3.45 мас.% (среднее 2.92 мас.%) серебра.

Результат 3. Автором на месторождениях Такели и Кансай впервые описаны минералы пирсейт и полибазит. Было проведено изучение двухсторонне полированных пластинок минералов и минеральных выколок, определение температур гомогенизации включений минералообразующих флюидов в минералах.

Результат 4. Выполненные С.Ятимовым прикладные, геолого-минералогические работы позволяют более обоснованно проектировать новые объекты в сферах горно-рудных работ в Карамазаре. Так изучено более 500 образцов, 85 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.

5. О соответствии работы требованиям «Положения» ВАК

Реценziруемая диссертационная работа С.Ятимова соответствует требованиям п.1, 3 и 4 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Республики Таджикистан, предъявляемым к работам по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения: Условия образования месторождений твёрдых полезных ископаемых; Металлогения и минерагения: общая, региональная и специальная, цель и задачи, прогноз, поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений. В совокупности можно резюмировать, что сделано научное обобщение по территории Такели и Кансай Карамазарского горнорудного района, уникального по сложности

формирования для разработки поисково-оценочных критериев при поисках полиметаллического оруденения.

6. О личном вкладе соискателя

Соискатель работу выполнил в полевых и в лабораторных условиях, отобраны более 500 образцов и проб горных пород, руд и минералов, подготовлены 100 шашек для детального изучения минералого-геохимических особенностей рудных и нерудных минералов месторождений, минерального состава руд и их элементов-примесей, последовательности минералообразования, для определении условий формирования руд. В результате на месторождениях Такели и Кансай впервые описаны пирсейт и полибазит. Опубликованы 10 работ, в том числе 7 в журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан и ВАК Российской Федерации.

7. Оценка содержания автореферата и диссертации

Представленные результаты исследования серебра в скарново-полиметаллических месторождениях Западного Карамазара выполнены на достаточно хорошем научном и практическом уровне. Диссертационная работа 25.00.11 – Геология, поиски и разведки твёрдых полезных ископаемых, минерагения является завершённой, цельной научной работой. Работа изложена хорошим, грамотным языком, несмотря на то, что для ее автора русский язык является иностранным. Диссертационная работа вносит заметный вклад в развитие поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, минералогии, кристаллографии. Было проведено изучение двухсторонне полированных пластинок минералов и минеральных выколок, определение температур гомогенизации включений минералообразующих флюидов в минералах. Основные результаты исследований изложены в 10 работ, в том числе 7 в журналах, включенных ВАК при Президенте Республики Таджикистан и ВАК Российской Федерации.

8. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации

Представленная к защите работа 25.00.11 – Геология, поиски и разведки твёрдых полезных ископаемых, минерагения, Ятимова Содикджона Бакоходжаевича на тему: «Серебро в скарново-полиметаллических месторождениях Западного Карамазара» является законченным в научно-практическом и методическом отношении трудом, отвечающим требованиям ВАК Республики Таджикистан, предъявляемые к кандидатским диссертациям. В ряде случаев отмечаются устранимые помарки технического характера. Оценивая диссертационную работу, считаю, что указанное замечание не снижает достоверности и значимости полученных научных результатов. Она является законченной научной работой, которая отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Вместе с тем имеются некоторые недоработки:

1. Слабо обоснован дифференциальный подход к основным сереброносным месторождениям по Западному Карамазару.
2. В ряде случаев отмечаются устранимые помарки технического характера.
3. Слабая системность изложения цветных металлов на территории Такели, Кансай таких, как: Центральный Кансай, Дарбаза, Королёво и Кафтархона.
4. В диссертации и в автореферате отмечается, что: «Повышенное содержание серебра связано с механическими примесями». Здесь не указано, в каких участках наблюдается повышенное содержание серебра с механическими примесями.
5. Можно было объединить 1 и 2 главу, назвав «Анализ литературы и методы исследования».

9. Выводы

Представленная на защиту работа 25.00.11 – Геология, поиски и разведки твёрдых полезных ископаемых, минерагения, Ятимова Содикджона Бакоходжаевича на тему: «Серебро в скарново-

полиметаллических месторождениях Западного Карамазара» является законченным в научно-практическом и методическом отношении трудом, отвечающим требованиям ВАК Республики Таджикистан, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На её основе решается крупная народнохозяйственная проблема горного региона. Опубликованные по теме диссертации статьи и защищаемые положения полностью отражают содержание диссертации к модели устойчивого геолого-минералогического развития Республики Таджикистан. Представленный в диссертационной работе фактический материал и выявленные на его основе закономерности дают основание утверждать, что диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Её автор Ятимов Содикджон Бакоходжаевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – Геология, поиски и разведки твёрдых полезных ископаемых, минерагения.

Официальный оппонент, заведующий лабораторией природно-техногенных катастроф, доктор геолого-минералогических наук, профессор ГОУ Худжандский государственный Университет имени академика Б.Гафурова

Абдурахимов С.Я.

Адрес: 735700 г. Худжанд,
пер.Мавлонбекова 1. ХГУ имени
академика Б.Гафурова,
тел. (992-3422) 6-52-73, факс:
(992-3422) 6-75-18,
e-mail: rector@hgu.tj

Подлинность подпись д.г.м.н.,
профессора С.Я. Абдурахимова заверяю:
Начальник ОК ХГУ им. акад. Б. Гафурова

Наврузов Э.

