

АННОТАЦИЯ

Диссертации на соискание степени доктора философии PhD по специальности 6D070600 – «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

Аскаровой Назым Сражадинқызы

АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АТАСУЙСКОГО ТИПА С ЦЕЛЬЮ ВЫБОРА ПРОГНОЗНЫХ КРИТЕРИЕВ

Актуальность работы. В последние года пристальное внимание геологов обобщена на стратиформные месторождения цветных металлов. В балансе цветных металлов Казахстана большое значение имеют стратиформные полиметаллические месторождения, роль которых из года в год возрастает. Класс стратиформных месторождений включает обширный ряд рудных формаций, характеризующихся различной ролью седиментационных, диагенетических и эпигенетических процессов в формировании рудных тел. Выделяется группа стратифицированных рудных формаций с определяющей ролью в локализации седиментационно-диагенетических процессов. Рудные тела на этих месторождениях являются естественной составной частью рудоносной геологической формации (семейство Каратауских месторождений). К другим членам стратиформных полиметаллических месторождений относится атасуйское семейство, где в формировании промышленного оруденения наряду с седиментационно-диагенетическими процессами большое, если не определяющее, значение имели эпигенетические процессы.

Полиметаллическое оруденение является одним из самых распространенных типов минерализации в земной коре. Полиметаллические месторождения Атасуйского типа важнейший источник мировой добычи свинца и цинка с попутным извлечением серебра, кадмия и других элементов. В Казахстане одним из высокоперспективных регионов со стратиформным свинцово-цинковым оруденением является Атасуйский рудный район в Центральном Казахстане. Полигенные стратиформные железомарганцевые и барит-свинцово-цинковые месторождения, выделенные в самостоятельной генетический атасуйский тип, имеют важнейшее значение в минерально-сырьевом комплексе Республики Казахстан. Они являются крупнейшими в мире по запасам барита (около 30% от мировых подтверждённых запасов), одними из крупнейших по запасам марганца (третье место в мире, около 10% от подтверждённых запасов) и крупными по запасам свинца и цинка (один из крупнейших в СНГ и Казахстане). Название генетическому типу дано по

Атасуйскому рудному району ЦК, где впервые были выявлены и разведаны крупнейшие месторождения этого типа.

В Центральном Казахстане Pb-Zn месторождения сосредоточены преимущественным в Атасуйском рудном районе. Именно здесь начало свою деятельность АО «Жайремский ГОК» компании «КазЦИНК» по освоению месторождений Жайрем, Ушкатын III, Жомарт и др.

В условиях развития полиметаллической отрасли весьма актуальными становятся исследования рудогенеза, и особенно те, которые направлены на разработку обоснованных прогнозных критериев полиметаллического оруденения, позволяющие их использовать при поисках и разведке месторождений Атасуйского типа.

Восполнение запасов полезных ископаемых, в том числе свинцово-цинковых руд, имеет решающее значение для развития горно-металлургической промышленности Центрального Казахстана.

Напряженное состояние минерально-сырьевой базы полиметаллической промышленности страны дает основу для разработки и совершенствования научно-методических основ прогноза и поисков свинцово-цинковых месторождений, что обуславливает актуальность исследования. Разработка прогнозно-поисковых критериев полиметаллического оруденения в Атасуйском рудном поле позволит более эффективно выявлять подобные объекты в пределах региона.

Многолетние ранее проведенные исследования различных авторов дают возможность для комплексного сопоставления всех имеющихся геологических, геофизических и геохимических данных, что позволят в свою очередь, разработать новые и усовершенствовать существующие прогнозные и поисковые критерии.

В рамках концепции Государственной программы геологической разведки на 2021-2025 года, целью которой является формирование условий для устойчивого развития и поддержки конкурентоспособности минерально-сырьевой базы, перед научным миром встают следующие задачи:

- Обеспечение геологической изученности территории Казахстана;
- Восполнение минерально-сырьевой базы (прирост запасов полезных ископаемых);
- Научно-исследовательское обеспечение геологического изучения недр.

Одним из путей повышения эффективности поисково-разведочных работ является разработка прогнозных критериев и поисковых признаков. В этом аспекте территория Центрального Казахстана (ЦК) является крупным объектом для изучения и проведения геологоразведочных работ.

Месторождения свинца и цинка, служат важнейшим сырьевым источником цветной металлургии, производства благородных металлов и химической промышленности, также как и месторождения меди. Руды этих месторождений,

помимо основных металлов содержат значительные количества меди, серебра, золота, олова, висмута, сурьмы, индия, кадмия, а также барита и флюорита.

Месторождения свинца и цинка разделены на генетические, промышленные типы, известны на всех континентах (кроме Антарктиды), а также в некоторых структурах Мирового океана. Они распространены в широком возрастном диапазоне – от позднего архея и по четвертичное время включительно.

Цель работы. Выбрать прогнозные критерии, на основе изучения генетических особенностей полиметаллических месторождений Атасуйского типа для их использования при планировании и геолого-разведочных работ в Центрально-Казахстанском регионе.

Задачи исследования:

1. Провести анализ генетических особенностей полиметаллических месторождений Атасуйского типа;

2. Установить основные рудогенерирующие и рудо локализирующие геологические факторы, которые могут быть использованы как прогнозно-поисковыми признаками оруденения

3. На основе выбранных критериев разработать принципы построения признакового пространства полиметаллического месторождений Атасуйского типа

4. Разработать рекомендации для проведения прогнозно-поисковых работ на полиметаллические руды Атасуйского типа

Научная новизна.

- Установлены прогнозные критерии принадлежности полиметаллических месторождений к Атасуйскому типу, к главным из них относятся: приуроченность к отложениям фанена и визе ($D_3fm_1 - C_1v_1$); стратиформная линзо-пластовая форма тел; приуроченность оруденения к базальтово-кремнисто-карбонатным участкам и рудным узлам сложным тектоническим строением и линейным зонам рудовмещающих пород; стадийная зональность гидротермального оруденения из одного глубинного источника (тектонические разломы основания структур и сингенетические разломы); пространственная связь интенсивности полиметаллического оруденения с железомарганцевым; связь парагенетических ассоциаций оруденения типоморфных минералов распределения редкоземельных и редких элементов со стадийностью гидротермального полиметаллического оруденения; этапы и зональность отложения свинца в ассоциации с барием, реже с медью и цинка в ассоциации с железом и марганцем из за разобщенности их рудогенеза;

- Математическая модель, связывающая изменения плотности потока гидротерм и концентрации тяжелого изотопа серы $\delta^{34}S$ от текстурно-структурного факторов рудовмещающих пород (известняки) в полиметаллическом оруденении, которая может быть использована как

генетический признак формирования полиметаллических руд атасуйского типа в известняках с различной степенью трещиноватости, а также закономерное увеличение серебра с увеличением свинца в свинцово-баритовых рудах месторождения Жайрем (коэффициент детерминации 58%);

- Жайльминская вулканическая депрессия сформирована мощным извержением больших объемов вулканитов риодацит-риолитового состава из крупных стратовулканов Северный Жайрем, Устанынжал, а также паразитического кратера Жайрем в период девонского магматизма, сформировавших вулканогенно-кластических образования, которые были размыты, оставшиеся трахириолиты и трахибазальты дайковой и экструзивной фаций создали сложное основание мульды, которая заполнена продуктами риолитового вулканизма, которой в заключительный (тафрогенный этап) накопились в период поздне-фаменской – ранне-каменноугольный трансгрессии мощные карбонатно-терригенные осадки которые подверглись оруденению.

Защищаемые научные положения:

- На основе детального изучения минерального состава парагенетических рудных ассоциаций; присутствия в рудах элементов примесей; текстурно-структурных факторов оруденении и вмещающих пород; стадийности гидротермального оруденения; тектонических разломов формирующих структурно-формационной зону в период активизации тектонических движений в герцинскую эпоху; мозаично-блоковых структур Жайльминской грабен – синклинали; установлены прогнозные критерии определяющие принадлежность месторождений Успенского рудного пояса и Атасуйского рудного района Центрального Казахстана к месторождениям Атасуйского типа, на основе генетических признаков к которым относится: узкий возрастной интервал рудообразования ($D_3fm_1 - C_1v_1$); стратиформность рудных тел образованные в морских углисто-кремнисто-карбонатных отложениях; пространственная связь полиметаллического оруденения с железо-марганцевым; комплексный Pb-Zn-Ba состав руд (Каражал, Большой Ктай, Жумарт, Камыс, Шоинтас, Тарсай, Атабай и др.; полиметаллических – Жайрем, Бестобе, Ушкатын, Кайракты и др.); стадийная зональность гидротермального оруденения с различными минеральными ассоциациям и типоморфными минералами при не существенных околорудных изменениях; приуроченность оруденения с тектонически осложненным участкам; локализация складчатых и послескладчатых интрузий вблизи древних вулканических аппаратов; приуроченность оруденения к линейным зонам контактов блоковых структур, отражающиеся в форме геофизических локальных аномалий различной амплитуды которая определяется формой, глубиной залегания рудных тел и их размерами; общность формирования Fe+Mn+Zn оруденения на первом этапе, а на втором, на позднем – Ba+Pb, Cu+Ba.

Сформированное признаковое пространство является основой использования программных средств по распознаванию образов в геологии на основе выявленных комплексных геолого-геофизических критериев месторождений Атасуйского типа.

- Разработана математическая модель изменения плотности потока гидротерм, содержащих изотоп серы $\delta^{34}\text{S}$, связывающая кинематическую вязкость растворадвигающегося в известняках по наноструктурным трещинам и капиллярам имеющих поверхностное натяжение в которых проходит оруденение, описывающая формирования вторичной трещиноватости в известняках, возникающей при движении растворов формирующих полиметаллическое оруденения в различных текстурно-структурных типах – на первом (начальном) этапе формируется тонко вкрапленное оруденение, затем с ростом давления потока гидротермы в нанопоре и капиллярах формируются полосчатые текстуры за счет роста вторичных трещин, которые в последующем формируют крупные трещины с ветвлением тонких трещин создавая условия для гнездообразного, крупно-полосчатого оруденения.

- Корреляционный анализ содержания серебра и свинца в свинцово-баритовых рудах (второй этап гидротермального оруденения формирующий сфалерит-галенит-баритовую ассоциацию) месторождении Жайрем свидетельствует о тесной корреляционной связи этих элементов, что дает основание рекомендовать комплексную переработку руд с извлечением Pb, Ba, Ag.

- Средний состав осадочных пород девонского вулканогенно-плутонического пояса ДВПП совпадает по составу с породами Жаильминской грабен-синклинали Атасуйского рудного района; оруденение практически, всех месторождений связано с вулканическими породами Жаильминской вулканической грабен-синклинали, которая сформировались путем просадки цепи вулканических камер древних вулканов (Северной Жайрем, Устанынжальский, Жайрем) извергавших значительные массы кислого магматического материала. Все это дает основание о возможном нахождении месторождений атасуйского типа на грабен-синклиналях всей Жаильминской мульды, рудообразование которых сформировались при проникновении глубинных рудоносных растворов по разломам сформированных этими вулканами, а также за счет извлечения полезных компонентов из вмещающих пород образованных за счет обрушения стенок древних кальдер. Эта гипотеза подтверждается уже открытыми месторождениями Богач, Тур, Карсыадыр, Айдарлинской грабен синклинали.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается:

- корректной постановкой геологических задач исследования, применением методов математической физики, математической статистики и современных корреляционного и регрессионного анализа;

- удовлетворенной сходимостью результатов корреляционного анализа (коэффициент детерминации 58%) и значительным объемом данных химического состава руд;

- положительными результатами практического использования.

Научное значение работы состоит в выборе прогностных критериев месторождений Атасуйского типа обладающих достоверностью и комплексностью характеристик для их использования при поисках и разведке полиметаллических месторождений в пределах Атасуйского рудного пояса и Успенской зоны ТМА обладающими сходством геологического строения, близкими минеральными ассоциациям, генетическими признаками.

Практическая значимость работы. Результаты проведенных исследований рекомендованы для использования ТОО «GEOTEK» при организации и проведении прогностно-поисковых работ на барит-свинцово-цинковые руды атасуйского типа для развития минерально-сырьевой базы цветной металлургии, барита. Руды Жайремского месторождения, кроме Pb и Zn, могут быть использованы для извлечения меди, серебра.

Личный вклад автора диссертации в выполнении исследований заключался в постановке задач исследований, в сборе, обработке, систематизации, обобщении и интерпретации фактического материала; в проведении полевых работ с отбором образцов для дальнейших аналитических исследований; в обосновании актуальности научно-исследовательской работы; в обосновании прогностных критериев для поиска полиметаллических месторождений.

Апробация. Основные положения диссертационной работы докладывались: на Международных научно-практических конференциях «Сагиновские чтения» (Караганда 2019, 2020, 2021 годы).

В период с 7 ноября по 21 ноября 2019 года при прохождении научной стажировка МГРИ Российском государственном геологоразведочном университете им. С. Оржожкидзе, г. Москва, под руководством доктора геолого-минералогических наук, профессора Дьяконова Виктора Васильевича, был сделан доклад по теме диссертации. Получен сертификат об успешном прохождении научной стажировки. В период обучения были сделаны доклады на технических совещаниях ТОО «GEOTEK», на научных семинарах кафедры ГРМПИ.

Результаты работы внедрены в учебный процесс при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Прогноз и поиски МПИ» на кафедре «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова».

Публикации: основные положения диссертационной работы опубликованы в 13 научных трудах, 4 из которых, в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 5 – в трудах казахстанских и зарубежных международных конференций и 4 статей, входящие в базу Scopus и Clarivate Analytics. Результаты исследования внедрены в практику геологоразведочных организации ТОО «ГЕОТЕК»

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 160 страницах компьютерного набора и состоит из введения, шести разделов, заключения и списка использованных источников, включающего 156 наименований. Диссертация иллюстрирована 48 рисунками и 10 таблицами.

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность научным консультантам, доктору геолого-минералогических наук Серых В.И., доктору технических наук, профессору Портнову В.С., доктору PhD Копобаевой А.Н., за помощь в выборе научного направления, ценные рекомендации и помощь в освоении методов исследований, научное сопровождение, ценные советы и замечания, а также за поддержку и консультации на протяжении всего времени обучения и написания диссертационной работы.

Отдельную благодарность и глубокую признательность автор выражает зарубежному научному консультанту, доктору геолого-минералогических наук, профессору кафедры «Общая геология и геологическая картирования» МГРИ Российский геолого-разведочного университета им. С. Оржожкиндзе Дьяконову В.В. за ценные рекомендации и научное сопровождение, помощь в организации и методическую помощь при выполнении работы, за организацию и помощь в прохождении научных зарубежных стажировок.

Автор благодарит за оказанную помощь и поддержку преподавателей и сотрудников кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова» на базе, которой были проведены исследования, получены рекомендации и написана диссертационная работа.

Автор выражает благодарность руководству и сотрудникам предприятий ТОО «ГЕОТЕК», на котором были изложены и обсуждены результаты исследований.