

АННОТАЦИЯ

Диссертация на соискание степени доктора философии PhD по образовательной программе 8D07201 – «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

Есендосовой Айнель Нуртасовны

ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ СВИНЦОВО-ЦИНКОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЛАЙГЫР (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН)

Актуальность работы – Концепция Государственной программы геологической разведки на 2021–2025 годы содержит необходимость формирования условий для устойчивого восполнения, развития и поддержки конкурентоспособности минерально-сырьевой базы путем повышения геологической изученности территории Республики Казахстан. В настоящее время основными целями геологической отрасли являются: - обеспечение высокого уровня опережающего государственного геологического изучения недр; восполнение и развитие минеральных запасов за счет эффективного вовлечения в разработку фонда приповерхностных легкодоступных месторождений; развитие научно-исследовательских работ в сфере геологии.

Изучение условий формирования свинцово-цинкового оруденения вулканогенно-плутонического пояса Успенской структурно-формационной зоны является важной геологической задачей направленной на восполнения минерально-сырьевой базы полиметаллов Казахстана, используемыми практически во всех отраслях промышленности, таких как горнодобывающая, машиностроение, конструкционные материалы, электроника, энергетика, строительство, автомобилестроение и др. Изучение геологических условий их формирования способствует эффективному управлению добычей руд, экономическому развитию промышленности региона, и проведению прогнозно-поисковых работ, разведки свинцово-цинковых месторождений Казахстана.

В условиях растущего глобального спроса на свинец и цинк важно обеспечить устойчивую добычу этих ресурсов. На основе долгосрочного спроса необходимо провести оценку запасов месторождений свинцово-цинковых руд в мире.

Основой минерального сырья свинцово-цинковой промышленности является переработка сложных полиметаллических свинцово-цинковых руд, которые, обычно, содержат попутно-извлекаемые компоненты, такие как медь, серебро и золото. Свинцовые руды являются источником получения свинцовых концентратов в 37 странах мира, при этом большая часть (51,6%)

горнодобывающего производства сосредоточена в Китае, Перу и Австралии, США, Мексике, Казахстане и других стран.

Мировые общие запасы свинца составляют 202,7 млн. т. Они сосредоточены в Австралии (23,1 млн. т), Казахстане (11,5 млн. т), России (9,0 млн. т), Канаде (8,4 млн. т), США (7,8 млн. т), Индии (5,3 млн. т), ЮАР (4,6 млн. т), Китае (2,6 млн. т).

В число ведущих стран мира по запасам и добыче свинца и цинка входит Казахстан, где известны крупные рудные районы с полиметаллической минерализацией: Центральный Казахстан, включающий месторождения Атасуйского и Успенского рудных районов. Многие, из них генетически связаны с заключительной (тафрогенной) фазой развития крупной орогенной структуры Центрального Казахстана (девонским вулканоплутоническим поясом), с периодом позднефранско-фаменско-раннекаменноугольного формирования мощных карбонатных и карбонатно-терригенных осадков, включающих значительные запасы стратиформных свинцово-цинковых руд. Полиметаллическая минерализация Успенской зоны отражает особенности ее формирования, а тектоническая природа рудовмещающей Успенской зоны, также, как и оруденение этого типа, являются предметом постоянных дискуссий.

С научной и практической точки зрения структурные и формационные комплексы разного возраста могут дать представление о геодинамической обстановке Успенской зоны смятия и условиях образования руд что является основой поиска и разведки свинцово-цинковых полиметаллических месторождений данного типа в других регионах.

Идея работы: на основе определения природы образования руд, особенностей структурно-тектонического строения Успенской зоны установлены рудоконтролирующие факторы, критерии и закономерности формирования свинцово-цинкового оруденения месторождения Алайгыр и алайгырского типа руд (Центральный Казахстан) для прогноза поисков и разведки.

Цель работы: изучить геологические условия формирования, разработать факторы, критерии и закономерности условий формирования алайгырского типа оруденения свинцово-цинковых залежей, разработать научно-методические основы прогноза и поисков свинцово-цинковых месторождений не только Успенской структурно-формационной зоны Центрального Казахстана, но и других подобных руд.

Для достижения поставленной цели необходимо решить **следующие задачи:**

1. Изучить геодинамическую обстановку, провести критический анализ ранее существовавших представлений о положении Успенской структурно-формационной зоны в тектонических структурах Центрального Казахстана;

2. Изучить вещественный состав, петрографические особенности, минералогию основных пород месторождения Алайгыр Успенской структурно-формационной зоны;

3. Обосновать рудоконтролирующие факторы, критерии и признаки свинцово-цинкового оруденения алайгырского типа руд, основанных на генетических и минералогических особенностях, степени влияния вулканизма на формирование месторождений алайгырского типа в пределах Успенского рудного района;

4. Установить прогнозно-металлогенические признаки оруденения алайгырского типа, основанные на рудно-формационной типизации свинцово-цинковых месторождений вулканогенно-плутонического пояса, установить влияние гидротермальных процессов на формирование руд алайгырского типа оруденения.

Объект исследования – Свинцово-цинковая вулканогенно-гидротермальная формация месторождения Алайгыр в структурно-формационных комплексах Успенской структурно-формационной зоны и ее связь с минеральным составом месторождения Алайгыр.

Предмет исследования – геологическое строение, генезис, особенности минерального состава свинцового оруденения месторождения Алайгыр.

Фактический материал и методы исследования. Автором проведен комплексный анализ фондовых материалов ранее выполненных исследований геологического строения Успенской рудной зоны и месторождения Алайгыр, в составе участков: Восточный, Средний (Центральный), Западный и выполнены гранулометрический анализ, минералогические, химические исследования выделенных типов руд, изучен вещественный состав, физико-механические и технологические свойств руд, проведен системный анализ геолого-геофизических данных, их статистическая обработка.

Научная новизна

1. Выделен алайгырский генетический тип месторождений особенностью, которого является свинцовое мономинеральное оруденение сульфидных руд с неравномерным распределением вкрапленных и прожилковых руд вулканогенно-гидротермальной формации, вулканитов кислого состава живёт-франского яруса, контролируемых крутопадающими, реже пологозалегающими зонами дробления в сводах брахиантклинальных или вулканокупольных складок, в которых спилит-кремнисто-терригенные и осадочные породы дислоцированы и смяты в мелкие складки в период пермского герцинского орогенеза.

2. Установлены условия формирования полиметаллической минерализации месторождения Алайгыр в разновозрастных структурно-формационных комплексах древних и молодых платформ, срединных массивов (микроконтинентов) вулканно-плутонического пояса, в зонах тектономагматической активации, связанной с глубинными разломами и субвулканическими интрузиями.

3. Установлены рудоконтролирующие факторы, критерии и закономерности размещения руд алайгырского типа, основанные на генетических, минералогических особенностях, стратиграфо-литологического положения оруденения, связанного с эффузивами: кварцевыми порфирами, и их туфами при участии осадочных и терригенно-осадочных пород

прибрежных и умеренно глубоководных фаций; в условиях гипергенного выщелачивания и интенсивного метасоматоза вмещающих пород (окварцевание, калишпатизация, хлоритизация, баритизация).

Защищаемые научные положения:

1. Свинцово-цинковая вулканогенно-гидротермальная формация месторождения Алайгыр генетически связана с интенсивной магматической деятельностью в фаменский период девона в результате которой, получили развитие разрывные нарушения, глубокого залегания, рассланцевание, формирование складчатости, проявившейся при высоком давлении и интенсивной магматической деятельности, формирование карбонатных накоплений, прорванных интрузиями, в период тектонно-магматической активизации. Их мощность увеличивается в восточном направлении в пределах Каиндинской зоны, где в фаменских отложениях, перекрытых вулканитами карбона, сформировались промышленные запасы руд алайгырского типа.

Формирование рудоносной структуры связано с процессами активной вулканической деятельности, вызвавшей образование крупной вулканической депрессии. Анализ размещения вулканогенно-интрузивных образований показывает, что они возникли в пределах герцинской зоны тектоно-магматической активации, когда были развиты гранитоиды повышенной основности контрастного базальтово-плагиоориолитового вулканизма.

2. Формирование мономинерального оруденения алайгырского типа связано с субвулканической интрузией в зонах повышенной трещиноватости, в нижележащих кислых франских вулканогенных породах, которое контролируется крутопадающими зонами дробления и приурочены к сводовым частям брахиантиклинальных, или вулканокупольных складок второго и третьего порядков.

Гидротермально-метасоматические изменения в околорудной зоне (серицитизация, окварцевание, карбонатизация, хлоритизация, баритизация и альбитизация) являются фактором, определяющим оруденение, которое связано с рудоконтролирующими разломами глубокого залегания, с глубинными активными очагами магматизма (возможно, плюмами), которые определяют развитие складчатых поясов и связанных с ними месторождений, подходящих для порфирового генетического типа.

Выделен алайгырский тип оруденения, особенностью которого является ярусное строение. Верхний ярус представлен пластообразными залежами гидротермально-метасоматических руд, а нижний – крутопадающими гидротермально-метасоматическими и трещинно-жильными телами, которые могут быть концентратами оруденения гиповулканогенные фации. Такое строение месторождений является одним из признаков генезиса оруденения алайгырского типа.

3. Полученные прогнозно-металлогенические факторы и закономерности, основаны на рудно-формационной типизации свинцово-цинковых месторождений вулканогенно-плутонического пояса для выявления месторождений алайгырского типа в пределах Успенской структурно-

формационной зоны. Установление таких закономерностей позволяют выделить структурные зоны, перспективные площади оруденения, обосновать рекомендации по направлению поисково-разведочных работ в районе, уточнить и развивать рудно-формационную типизацию месторождений Центрального Казахстана.

Пространственная приуроченность оруденения в зонах вулканической активности обусловлена тем, что рудоносные растворы перемещались по глубинным подводющим каналам трещинных структурах в вулканических формациях обладая высокой химической активностью формируют в кислых эффузивах (кварцевых порфирах), зоны с увеличенной проницаемостью, в которых происходило рудоотложение связанная со структурными особенностями организации пород, а геохимическая связь между рудными телами и вулканическими процессами еще раз подчеркивает связь трещин вулканического происхождения с путями проникновения рудных растворов в эти зоны.

Практическая значимость:

На основе анализа геодинамической, литолого-структурной обстановки Успенской структурно-формационной зоны были установлены условия формирования полиметаллической минерализации месторождения Алайгыр в разновозрастных структурно-формационных комплексах древних и молодых платформ, срединных массивов вулканно-плутонического пояса, в зонах тектономагматической активации. На основе комплексной интерпретации геологических исследований установлены рудоконтролирующие факторы, основные признаки, критерии и закономерности размещения алайгырского типа руд на наличие оруденения свинцово-цинковой минерализации алайгырского типа.

Результаты научных исследований внедрены в производство ТОО «Geotek», ТОО «Азимут», а также в учебный процесс НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова» на кафедре «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» и используется при проведении лекционных и практических занятий для магистрантов по образовательной программе 7M07202 «Геология и разведка МПИ» по следующей дисциплине «Месторождения полезных ископаемых Казахстана».

Конечным результатом исследований являются установленная геодинамическая обстановка свинцового оруденения месторождения Алайгыр, формирование рудоносной структуры связано с процессами активной вулканической деятельности; выделен алайгырский тип оруденения; получены рудоконтролирующие факторы и закономерности, основанные на рудно-формационной типизации свинцово-цинковых месторождений вулканогенно-плутонического пояса для выявления месторождений алайгырского типа в пределах Успенской структурно-формационной зоны.

Личный вклад автора: отбор образцов и кернового материала; обработка систематизации, обобщении и интерпретации фактических и фондовых материалов; проведении полевых работ с отбором проб; проведении лабораторных исследований вещественного, минерального,

гранулометрического состава горных пород и руд, обосновании актуальности научно-исследовательской работы; установление закономерностей формирования оруденения на основе рудоконтролирующих факторов, критерий и признаков оруденения.

Публикации и апробация работы:

По результатам научно-исследовательской работы подготовлено и опубликовано 14 научных статей, в том числе 2 работы в изданиях, входящих в базу данных Scopus, 1 статья в журнале, входящая в базу Web of Science, (импакт-фактор 0.3) и 3 статьи в научных изданиях, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки (КОКСНВО) МНВО РК и 2 патента на изобретение РК (Приложение Б).

Научно-экспериментальные и практические результаты работы доложены и обсуждены на 6 международных, республиканских и университетских научных конференциях:

в России – XXV международный научный симпозиум студентов и молодых ученых им. академика М.А. Усова «Проблемы геологии и Освоения недр» (Томск, 2021);

в Украине – XVI International Scientific Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment” (Kyiv, 2022).

в Казахстане – на международных конференциях «Сагиновские чтения №13» (Караганда, 2021), «Сагиновские чтения №15» (Караганда, 2023), XII международной научно-практической конференции «Global science and innovations 2021.Central Asia», (Астана, 2021);

- на семинарах кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова»;

На семинарах кафедры Навоийского государственного горного института (Узбекистан). Пройдена научная стажировка в период с 4 апреля по 18 апреля 2022 года в Навоийском государственном горном институте, Узбекистан, за время которой была написана статья в Journal of Advances in Engineering Technology Vol.2(4) (Ташкент, 2022), проведены исследования минерального состава, изучены химический, гранулометрический состав пород, получена консультация по теме диссертации от доктора тех. наук Аликулова Ш.Ш.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 148 страницах компьютерного набора и состоит из введения, трех разделов, заключения и списка использованных источников, включающих 110 наименований. Диссертация иллюстрирована 69 рисунками, 10 таблицами и имеются 2 приложений.

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность научным консультантам, доктору PhD, кандидату технических наук Маусымбаевой А.Д., доктору геологических наук, профессору Института геологии Киевского национального университета им. Т. Шевченко Михайлову В.А., доктору технических наук, профессору кафедры «Геология и разведка МПИ» Портнову В.С., кандидату технических наук, доценту Пономаревой М.В.,

заведующей кафедрой «Геология и разведка МПИ» Исатаевой Ф.М., за помощь в выборе научного направления, рекомендации и поддержку на протяжении в период обучения. Отдельную благодарность и глубокую признательность автор выражает ведущему геологу, кандидату технических наук Мальченко Е.Г. за ценные советы и замечания в процессе подготовки диссертационной работы.

Автор благодарит преподавателей и сотрудников кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова», сотрудников ТОО «СП «Алайгыр» за ценные рекомендации при формировании диссертационной работы, и за содействие, проведении в полевых работах и консультации.