



МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД СВИНЦОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЛАЙГЫР

Есендосова А.Н. - докторант Карагандинского технического университета им. А.С.Сагинова, **Пономарева М.В.** - к.т.н., доцент кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» Карагандинского технического университета им. А.С.Сагинова, **Аликулов Ш.Ш.** – доктор технических наук, доцент «Навоийского государственного горного института», Email: ainelesendosova@mail.ru

Annotatsiya. Ish dolzarb muammolardan biri - foydali qazilmalar konlarining paydo bo'lishining geologik sharoitlarini o'rganishga bag'ishlangan bo'lib, u quyidagi masalalarni o'z ichiga oladi: genetik sistematika; foydali qazilmalarni yotqizish usullari; ruda hosil qilish jarayonlarining asosiy parametrlari. Verxnee qo'rg'oshin konining shakllanishining geologik xususiyatlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: geologiya, qo'rg'oshin koni, stratiform kon, riolit porfirlari, qo'rg'oshin rudasi.

Аннотация. Работа посвящена одной из актуальных проблем – изучение геологических условий образования месторождений полезных ископаемых, которое включает в себя вопросы: генетической систематики; способов отложения полезного ископаемого; основных параметров процессов рудообразования. Рассматриваются геологические особенности образования свинцового месторождения Алайгыр.

Ключевые слова: геология, месторождение свинца, стратиформное месторождение, риолитовые порфиры, свинцовое оруденение.

Annotation. The article is devoted to one of the urgent problems - the study of the geological conditions for the formation of mineral deposits, which includes the following issues: genetic systematics; ways of deposition of minerals; the main parameters of ore formation processes. The geological features of the formation of the Verkhnee lead deposit are considered.

Key words: geology, lead deposit, stratiform deposit, rhyolitic porphyries, lead mineralization

Введение.

Целью работы является изучение геологического строения Алайгыр месторождения, которая определяется необходимостью освещения новых данных для изучения условиям формирования полиметаллического оруденения.

Поиски и разведка новых перспективных площадей с промышленным оруденением затруднены из-за сложных условий размещения свинцовой минерализации. Решение данной проблемы является главной задачей и требует более детального подхода в изучении. В этой связи, необходимо изучить выделение возрастных рубежей рудообразования и каким образом они связаны с геодинамическими обстановками. Пересечение рудными телами

вулканогенных и осадочных толщ позволяет определить возраст и условия формирования оруденения.

Из 61 металлогенического комплекса, выделенных в Казахстане, на долю свинцово-цинковых, свинец- и цинксодержащих приходится 13 (21%). Среди последних 5 металлогенических комплексов собственно свинцово-цинковых и восемь - с комплексным оруденением, в которых, наряду со свинцом и цинком, промышленное значение имеют медь (Рудноалтайский, Жезказганский, Мугоджарский металлогенические комплексы), железо, марганец, барит (Атасуйский металлогенический комплекс). Основные промышленные скопления свинца и цинка установлены в континентальных рифтах и островных дугах, сформированных на континентальной коре. На структуры с океанической корой приходится около 5% из общих (казахстанских) запасов. В рудах большинства месторождений континентальных рифтов цинк преобладает над свинцом, практически отсутствующем в структурах с океанической корой. Закономерно первично седиментационное накопление свинца и цинка, с максимумом в период затухания вулканической деятельности (верхний девон в Рудноалтайском и Атасуйском металлогенических комплексах). Эти накопления были базовыми при формировании промышленных метаморфогенных руд. Наиболее продуктивен средне- верхнедевонский геохронологический уровень, на котором находятся все месторождения Рудноалтайского, Атасуйского и Мугоджарского металлогенических комплексов, запасы свинца и цинка которых составляют около 90% от казахстанских. Остальные 10% приходятся на средний - верхний ордовик (Кызылэспе-Текелийский металлогенический комплекс) и верхний карбон — пермь (Жезказганский металлогенический комплекс) (И.Ф. Никитин, Д.Т. Цой и др., 1993).

Выявленные закономерности определяют главное направление перспективных оценок металлогенических комплексов на поиски промышленных свинцово-цинковых руд в



металлогенических зонах разного геодинамического развития.

Континентальные рифты, вмещающие месторождения с запасами свинца и цинка, составляющими около 40% казахстанских, являются перспективными для поисков промышленных руд. В этих и только в этих структурах формируются руды, практически лишённые медной минерализации. Другая особенность - постоянная ассоциация свинца и цинка с марганцем, железом и барием, скопления которых достигают крупных масштабов. По условиям образования, содержанию свинца и цинка, масштабам и практическому значению в континентальных рифтах выделяется три группы промышленных месторождений, с которыми связываются перспективы развития свинцово-цинковой минерально-сырьевой базы.

Для достижения этой цели был изучен вещественный состав геологических комплексов. Используя широкий комплекс разномасштабных литолого-петрографических исследований выявлены текстуры, структуры и минералогический состав отложений девонского комплекса.

Девонская система. Верхний отдел. Фаменский ярус.

Климениевые слои (D3fmc1)

Отложения фаменского яруса прослеживаются на Западном участке месторождения Алайгыр, вдоль северной границы субвулканического тела липаритовых порфиров.

В разрезе фаменских отложений на месторождении условно выделяются три пачки, в основании каждой из которых наблюдается довольно ритмичное переслаивание горизонтов зеленоватых вулканотерригенных пород (ранее относимых к туфогенным) с горизонтами серых терригенно-карбонатных отложений. Мощность горизонтов до 20 м. Венчает разрез каждой пачки горизонт (мощностью от 11 до 65 м) зеленоватых, грязно-зеленоватых псаммитовых литовитрокристаллокластических туфов липарито-дацитового состава.

Горизонты терригенно-карбонатных отложений невыдержанные по мощности, характеризуются изменчивостью состава как попаданию, так и по простиранию. Они представлены переслаивающимися алевролитовыми и алевролитистыми известняками, известковыми песчаниками и седиментно-брекчиевидными известняками.

Каменноугольная система. Нижний отдел. Турнейский ярус.

Посидониевые слои (C1tps)

Рассматриваемые образования имеют широкое распространение на месторождении. Наиболее полно разрез посидониевых слоев представлен на Западном участке севернее тела липаритовых порфиров. Здесь в основании толщи

наблюдается переслаивание серых, темно-серых известково-глинистых, глинисто-известковистых, углисто-глинистых, углисто-глинисто-известковистых сланцев с линзовидно-узловато-полосчатыми пелитоморфными известняками, алевритистыми известняками комковатого облика и органогенно-детритовыми известняками. Выше залегают светлые серовато-зеленые глинистые, глинисто-сланцевые сланцы. Мощность толщи достигает 400 м.

На юге месторождения отложения посидониевых слоев представлены, в основном, светлыми глинистыми, глинисто-сланцевыми сланцами с линзовидными прослоями углисто-глинистых сланцев и пелитоморфных известняков. Мощность отложений 500 м.

Верхневизейский подъярус-серпуховский ярус (нерасчлененные)

Каркаралинская свита (C1krk)

Отложения каркаралинской свиты на месторождении прослеживаются вдоль южной границы субвулканического липаритового тела и представлены мощными (до 80 м) покровами буровато-фиолетовых, лилово-серых массивных трахиандезит-дацитовых порфиров и их туфов, разделенных горизонтами вулканотерригенных гравелитов, песчаников, алевролитов, алевритистых аргиллитов. Общая мощность отложений каркаралинской свиты на месторождении составляет более 100 м.

Неогеновая система. Миоцен-плиоцен.

Павлодарская свита

Образования миоцен-плиоценового возраста занимают обширную площадь на север-северо-востоке месторождения. К ним отнесена толща красновато-бурых песчаных глин, которые содержат в большом количестве железомарганцевые бобовины размером 3-5 мм. В основании толщи глины содержат в значительном количестве примесь песчанистого материала, иногда щебень пород палеозойского фундамента. Мощность глин павлодарской свиты достигает 38 м.

Четвертичная система. Средне-верхнечетвертичные отложения

К средне-верхнечетвертичным отложениям отнесены делювиальные образования, развитые преимущественно в долинах и на склонах высоких сопков. Представлены они суглинками темно-бурого, бурого, красновато-бурого цвета с карбонатными стяжениями и большим количеством обломков палеозойских пород (15-20%) объема, размером до 5 см в поперечнике. Мощность этих отложений, вскрытых горными выработками, составляет 0,5-3,5 м. По мере удаления от склонов возвышенностей примесь обломочного материала значительно сокращается и делювиальные отложения представлены светло-бурыми, бурыми, сильно заглинованными и карбонатизированными



суглинками с редкими обломками пород размером 1-2 см.

Магматические образования в пределах месторождения представлены субвулканическим телом липаритовых порфиров и дайками диоритовых порфиритов, микродиоритов и микродиабазов. Контакты четкие, осложненные инъекционным проникновением липаритовых порфиров во вмещающие породы.

На месторождении Алайгыр, преимущественно на Западном участке, развиты дайки среднего и основного составов. Всего на месторождении выявлено 20 дайковых тел. Дайки имеют общее северо-восточное простирание и крутое падение на северо-запад. Мощность их колеблется от 1-5 м до 12 м. Рудная минерализация в дайках при пересечении ими рудных зон отсутствует.

Тектоника

Основной структурой рудного поля является сжатая брахиантиклинальная складка субширотного простирания. В крыльях антиклинали породы имеют крутое (65-850) падение, местами отмечается опрокидывание крыльев на север и на юг.

Субвулканическое тело липаритовых порфиров, в котором локализуется свинцовое орудинение, располагается в северном этой структуры.

В пределах месторождения породы имеют моноклиальное залегание с падением на север и северо-запад, осложненное складками более высокого порядка. Простирание пород меняется от северо-восточного на западном фланге месторождения, до восточного на Восточном участке.

Углы падения колеблются от 40° до 85°, местами устанавливается вертикальное, иногда опрокинутое на юг (80-85°) залегание.

В процессе разведки месторождения выявлено 11 основных тектонических нарушений.

Наиболее древними разрывными нарушениями, осложняющими складчатую структуру, являются согласные продольные (субширотные) нарушения типа надвигов или межпластовых срывов. Нарушения этого типа характерны для всей Успенской зоны смятия.

Ближние к ним по типу являются системы продольных внутрипластовых зон дробления и трещиноватости в субвулканическом теле липаритовых порфиров.

Более молодыми, в пределах рудного поля месторождения, являются нарушения типа сбросо-сдвигов северо-восточного и северо-западного простирания. К нарушениям этого типа приурочена дайками диоритовых порфиритов и диабазов.

Свинцовое месторождение Алайгыр локализовано в пределах субвулканического тела липаритовых порфиров. Поскольку рудная минерализация по простиранию имеет прерывы, месторождение условно разделено на три участка: Западный, Средний и Восточный.

Рудовмещающие породы подвергнуты гидротермально-метасоматическим изменениям, в которых выделяют три формации: пропилитовую, калишпатовую и березитовую.

Свинцовые рудные тела месторождения представляют собой крутопадающие линзы, мощностью от 60 до 675м, а по простиранию от 110 до 830м.

Общими характерными особенностями рудных тел являются изменчивость мощности по простиранию и падению (наличие пережимов и раздувов); изменчивость простирания при общем выдержанном субширотном направлении крутое (70-90°) до обратного падения, за исключением западного фланга месторождения, где оно колеблется от 30 до 60°.

Внутреннее строение рудных тел месторождения довольно сложное. Среди вкрапленного оруденения встречаются участки сплошных руд и участки пустых пород мощностью от 1 до 5 метров. Коэффициенты вариации содержания свинца и мощности по основным рудным телам месторождения колеблются, соответственно, от 22 до 104% и от 65 до 108%.

На месторождении развита кора выветривания линейного типа, приуроченная к зонам дробления типа межпластовых срывов между липаритовыми порфирами и вмещающими породами.

Породы коры выветривания представлены интенсивно трещиноватыми породами, часто разложенными до состояния структурных и бесструктурных глин.

Рудные тела представлены крутопадающими линзообразными залежами прожилково-гнездово-вкрапленных свинцовых руд, вытянутыми в субширотном направлении.

Свинцовое оруденение приурочено к зонам гидротермального изменения (березитизации) в субвулканических липаритовых порфиридах. Зоны березитизации визуально хорошо прослеживаются горными выработками и скважинами по простиранию и падению.

На Западном участке выделяются две зоны свинцовой минерализации – южная и северная. Распределение рудных тел в разрезе зоны неравномерное. В центральной части и лежачем боку зоны отмечается наиболее интенсивная концентрация свинцового оруденения, рудные тела сближены до образования единого «геологического» рудного тела. Простирание зоны изменяется от 2600 (на востоке и в центральной части) до 1900 (на западе), отмечается довольно резкий поворот на юг. Рудные тела в пределах рудной зоны, в основном, крутопадающие по 70-800 на северо-запад, до обратного падения, только в районе подворота рудные тела выполаживаются до 25-450.

Как по простиранию, так и по падению в рудных телах отмечаются флексурные перегибы. В



местах перегибов мощность рудных тел, как правило, возрастает. На Восточном участке также выделено две зоны – северная и южная. В северной зоне выделены 17 рудных тел, в южной зоне – 12 рудных тел. В пределах этих зон рудные тела сближены. Между рудными зонами наблюдается полоса шириной 50-60 м не оруделенных липаритовых порфиров.

Простираение северной рудной зоны изменяется от 2500 на западе до широтного на востоке. Южная зона имеет широтное простираение.

На Среднем участке все тела разобщены. Простираение рудных тел 2550.

Основные рудные тела месторождения 2, 24, 28 выходят на дневную поверхность. Большая часть остальных рудных тел выходит на поверхность фрагментарно.

Сплошность рудных тел нарушается разрывной тектоникой.

Кроме того, сплошность рудных тел прерывается дайками микродиабазов и диоритовых порфиров, которые секут рудные тела под крутыми углами. Смещение по дайкам не наблюдается.

Всего рудные тела пересечены 7 дайками.

Контакты всех рудных тел с вмещающими породами нечеткие и устанавливаются только опробованием. Это объясняется сложным внутренним строением рудных тел и характером распределения свинцовых минералов.

Тонкая рудная вкрапленность сравнительно равномерно насыщает объем рудных тел, однако, определяемое ее фоновое содержание свинца составляет всего 0,3 - 0,7%. На этот фоновый уровень наложены многочисленные концентрированные рудные прожилки и гнезда размером от долей сантиметра до 1 - 2 м. Они и определяют основную промышленную ценность руд, повышая содержание свинца в среднем в 8-10 раз против фона от рудной вкрапленности. В самих рудных гнездах содержание свинца достигает 30-56%. Ориентировка прожилков определяется трещинной тектоникой. Рудные прожилки разносистемные, пересекающиеся. Рудные гнезда различных размеров размещаются в узлах пересечения прожилков.

Прожилки и гнезда легко фиксируются визуально, в то время как лишенные их тонковкрапленные руды визуально плохо отличимы от пустых пород, в связи с этим границы промышленных рудных тел устанавливаются только по данным опробования.

Обогащенные участки в рудных телах с содержанием свинца более 6% увязываются между, как по простираению, так и по падению, в обогащенные зоны протяженностью от 50 до 350 м, при мощности от первых метров до 15 метров. Обогащенные зоны имеют сильно извилистые границы с заливами, пережимками и раздувами.

Некондиционные прослои, как и обогащенные участки, иногда увязываются по простираению и падению на расстоянии от 50 до 150 метров. Наибольшее количество прослоев некондиционных руд приурочено к рудопересечениям большой мощности.

В виде редких гнезд и прожилков в рудах месторождения встречается барит. Содержание его обычно в пределах - 0,65 - 1,64% и лишь в единичных групповых пробах достигает - 10,24%. Из нерудных минералов наибольшее развитие имеет кремнезем (67,6 -73,83%).

Из элементов-примесей в рудах месторождения обнаружены: серебро, ртуть, сурьма, кадмий, висмут, селен, галлий, германий, мышьяк, таллий. При этом значительные содержания установлены лишь для серебра, галлия и ртути, а по отдельным пробам и для кадмия, селена, сурьмы.

Содержание остальных элементов в рудах месторождения ниже порога чувствительности анализов. Выполненные анализы групповых проб и продуктов обогащения показали, что промышленное значение в рудах месторождения могут иметь серебро, кадмий, ртуть и возможно сурьма.

На основе изучения минерального состава, текстурно-структурных особенностей и технологических свойств на месторождении выделено три технологических сорта руд: сульфидные (содержание свинца в окисленной форме до 15%), смешанные (15 - 60% - окисленных форм свинца) и окисленные (более 60% свинца в окисленной форме). Основным критерием выделения указанных сортов является соотношение сульфидной и окисленных фаз свинца, а указанные границы между сортами руд установлены в результате анализа распределения проб с различной степенью окисленности.

Сульфидные руды составляют основную долю запасов - 59%. Основным минералом-носителем является галенит, с которым связано более 85% свинца. Сульфидные руды слагают нижние горизонты рудной зоны. Граница со смешанными рудами залегает на глубине от 30 до 220 м.

Смешанные руды составляют 15,5% от общих запасов руды на месторождении. Основные рудные минералы представлены галенитом и церусситом. Смешанные руды залегают в переходной зоне от окисленных к сульфидным. Границы визуально не выделяются и устанавливаются только по фазовым анализам. Мощность зон смешанных руд на Западном участке 5-100 м, на Восточном – 0-90 м.

Окисленные руды составляют 25,5% от общих запасов, залегают в верхних частях рудной зоны. Глубина развития окисленных руд составляет на Западном участке 20-170 м, на Восточном – 40-150 м.



Выводы.

Таким образом, руды месторождения Алайгыр относятся к монометалльным, основную ценность в котором представляет свинец, связанный в сульфидных рудах с галенитом, а в окисленных с церусситом при незначительной доле англезита, пироморфита и платтерита. Свинец в пределах рудных тел распределяется весьма неравномерно, и содержание его колеблется от десятых долей процента до первых десятков процентов в местах развития сплошных руд. Цинк и медь в рудах месторождения находятся в весьма незначительных количествах (0,014 - 0,11% и 0,01 - 0,017% соответственно). Основная доля цинка представлена в форме сфалерита, незначительная в качестве примеси в блеклых рудах. Медь связана преимущественно с халькопиритом, в меньшей степени с блеклыми рудами.

В строении месторождения свинца именно с риолитовыми субвулканическими телами связано свинцовое оруденение внутри контура гидротермально-измененных пород. Время оруденения близко к времени внедрению риолитовых порфиров: по свинцово-изотопным данным модельный возраст рудного свинца 250-300 млн. лет; по K/Ar датированию биотитов и серицитов возраст риолитовых порфиров 320 млн. лет, что свидетельствует о генетической связи оруденения с кислыми магматическими породами. По многим признакам Алайгыр сходен с месторождениями порфирирового типа, которые характерны не только для меди, но и для молибдена, олова, вольфрама, золота и серебра. Как и другие порфирировые месторождения, Алайгыр генетически связан с порфирировыми интрузиями. В его рудах полезным компонентом является один металл - свинец. Отложению галенита предшествовала высокотемпературная гидротермальная переработка (кислотное выщелачивание) больших масс окружающих пород, что также присуще порфирировым месторождениям [1-8]. Наиболее важной металлогенической эпохой в регионе является позднедевонская.

Литературы

1. Байбатша А.Б. «Геология месторождений полезных ископаемых».- Алматы, 2008 г., -368с.
2. Конкин В. Д., Донец А.И., Ручкин Г. В. Минералого-геохимические типы и региональные геологические особенности стратиформных свинцово-цинковых месторождений в карбонатных толщах, Журнал Отечественная Геология, Учредители: Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Российское геологическое общество, Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (Москва), ISSN: 0869-7175

3. Минералогическая карта Казахстана /И.А. Мирошниченко, Н.М. Жуков, Х.А. Бесплаев, и др. //Геол. Казахстана.- 2001.-№3-4. - С. 73-85.

4. Париллов Ю.С. «Генезис основных типов месторождений цветных металлов Казахстана». –Алматы, 2012., - 266 с.

5. Полезные ископаемые Казахстана // В.С. Ужкенов, С.А. Акылбеков, А.К. Мазуров и др. — Кокшетау, 2002.- 188 с.

6. Федоренко О.А., Быкадаров В.А., Мазуров А.К. и др. Основные черты металлогении Центральной Евразии в свете палеогеографических и геодинамических реконструкции //Тектоника и металлогения Центральной и Северо-Восточной Азии: материалы международ. конф.- Новосибирск. 2002.- С.147-148.

7. Bartley J.K., Semikhatov M.A., Kaufman A., Knoll A.H., Pope M.C., Jacjbsen S.B. Global events across the Mesoproterozoic-Neoproterozoic boundary: C and Sr isotopic evidence from Siberia // Precambrian Research. 200 1.V.III.P.I 65-202.

8. Buslov, M.M., Saphonova, I.Yu., Watanabe,T., Obut, O.T., Fujiwara, Y., Iwata, K., Semakov., N.N., Sugai, Y./ Smirnova, L.V. Kazansky, A Yu and Itaya T. Evolution of the Paleo-Asian Ocean (Altai-Sayan Region, Central Asia) and collision of possible Condwana-derived terranes with the southern marginal part of the Siberian continent. Geoscience journal, v.5,no 3, pp.203-224, 2001.