

(Институт геологических наук им. К.И. Сатпаева)

СТРОЕНИЕ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ КРАЕВЫХ ВУЛКАНОПЛУТОНИЧЕСКИХ ПОЯСОВ КАЗАХСТАНА

Аннотация

Приведены данные по строению и металлогении краевых вулканоплутонических поясов Казахстана. Даны рекомендации для проведения дальнейших исследований.

Ключевые слова: вулканоплутонические пояса, металлогения, месторождения.

Тірек сөздер: жанартаулы-плутонды белдеулер, металлогения, кенорындары.

Keywords: volcanoplutonic zones, metallogeny, deposits.

В Казахстане выделяется два краевых вулканоплутонических пояса: девонский и карбон-пермский (позднепалеозойский). По современным представлениям краевые вулканоплутонические пояса образуются на деструктивных границах плит там, где океаническая кора по зонам Заварицкого-Беньюфа погружается в астеносферу под кору континентального типа. Принципиальная схема возникающих при этом структур показана на рисунке 1, заимствованном нами у А. Митчелла и М. Гарсона [1].

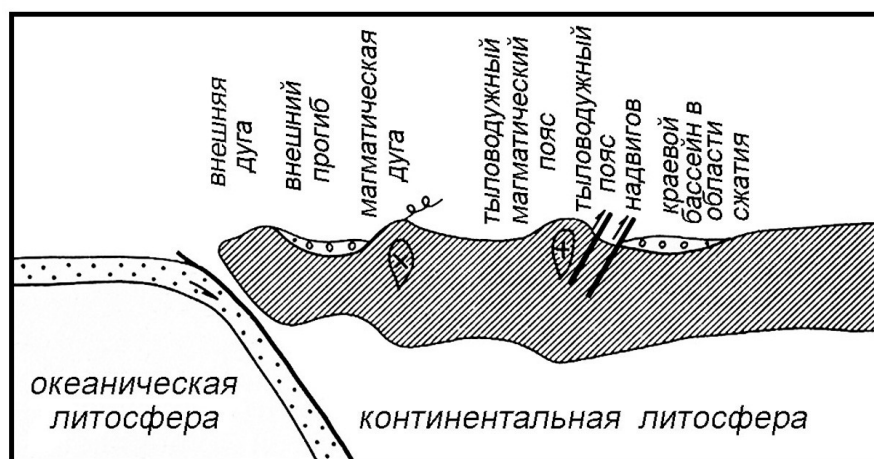


Рисунок 1 – Схематический разрез через краевой вулканоплутонический пояс (по 1)

В строении внешних дуг участвуют осадочные породы, отложившиеся на континентальном подножии, а также на океаническом дне и в глубоководном желобе и впоследствии причлененные к краю надвигающейся континентальной плиты с образованием аккреционной призмы. Нередко среди осадочных пород присутствуют офиолиты, которые обычно рассматриваются как неровности океанической коры, срезанные при субдукции и причлененные к надвигающейся плите. Некоторые исследователи [2] рассматривают их как породы переднего океанического края надвигающейся континентальной плиты. Но во всех случаях офиолиты древнее вмещающих осадочных пород. Отсутствие признаков высокотемпературного контактового метаморфизма и наличие высокобарических низкотемпературных новообразований (жадеит, нефрит) свидетельствуют о тектоническом, а не интрузивном внедрении ультрабазитов этих офиолитовых блоков. Месторождения полезных ископаемых для аккреционных призм не характерны, за исключением связанных с офиолитами хромитов и колчеданных месторождений кипрского типа. В некоторых случаях, например, в мезозой-кайнозойском Андском краевом вулканоплутоническом поясе, аккреционная призма вообще отсутствует, что объясняется тектонической эрозией континентальной плиты при субдукции или влиянием трансформных разломов [3].

В современных внешних прогибах, которые выполнены осадочными породами морского и в меньшей мере, возрастающей к верхам разреза, континентального происхождения, промышленные месторождения не известны, за исключением мелких россыпей золота [1].

Магматические дуги краевых вулканоплутонических поясов характеризуются широким развитием вулканогенных и интрузивных пород. Вулканисты имеют преимущественно кислый и средний состав при подчиненной роли базальтов. Они переслаиваются с континентальными, а по границе с океаном и с морскими осадками. Интрузии имеют преимущественно тоналитовый и гранодиоритовый состав, меньшим распространением пользуются граниты. На обширных участках среди вулканитов обнажаются породы, образование которых предшествовало вулканизму. Металлогения магматических дуг характеризуется, прежде всего, широким распространением медных, молибденовых и золотых месторождений порфирового типа с различным соотношением металлов, а также эпитермального золото-серебряного оруденения кварц-адулярового и вторичнокварцитового типов. К магматическим дугам приурочены медные месторождения типа манто, магнетит-гематит-апатитовые месторождения типа Эль-Лако, некоторые месторождения сурьмы, ртути, вольфрама.

Тыловодужные магматические пояса, которые иногда удалены от вулканоплутонических поясов в сторону континента на расстояния в сотни километров, представлены интрузиями гранитов и, реже щелочных пород, синхронными вулканоплутоническим поясам. Эффузивы в тыловодужных магматических поясах пользуются незначительным распространением или отсутствуют. Для них характерны, прежде всего, месторождения редких металлов, а также месторождения урана и золота.

На рисунке 2, представляющем собой схематизированный фрагмент Минерагенической карты Казахстана масштаба 1:1000000 [4], показано положение структур краевых вулканоплутонических поясов Казахстана и их металлогения. Очевидно их соответствие принципиальной схеме, изображенной на рисунке 1.

Аккреционные призмы обоих поясов сложены морскими и прибрежно-морскими осадочными преимущественно терригенными породами, включающими блоки офиолитов, которые древнее вмещающих пород. В аккреционной призме девонского пояса офиолиты представлены меланжированными базальтами и спилитами карамундинской свиты нижнего-среднего ордовика, телами перидотитов, пироксенитов, серпентинитов по дунитам и гарцбургитам, а также кремнистыми породами тектурмасской свиты среднего-верхнего ордовика. Терригенная толща включает отложения силура, образующие собственно аккреционную призму, и породы девона, отложившиеся, по-видимому, в краевом прогибе. Для силурийских пород характерны олистостромовые горизонты, считающиеся одним из признаков аккреционных призм. В девонских отложениях распространены туфогенные породы, указывающие на поступление материала с вулканической дуги. Металлогения девонской аккреционной призмы ограничивается мелкими линзами хромитов в ультрабазитах, связанными с ними проявлениями силикатного никеля и мелкими проявлениями золота жильного и зон минерализации типов.

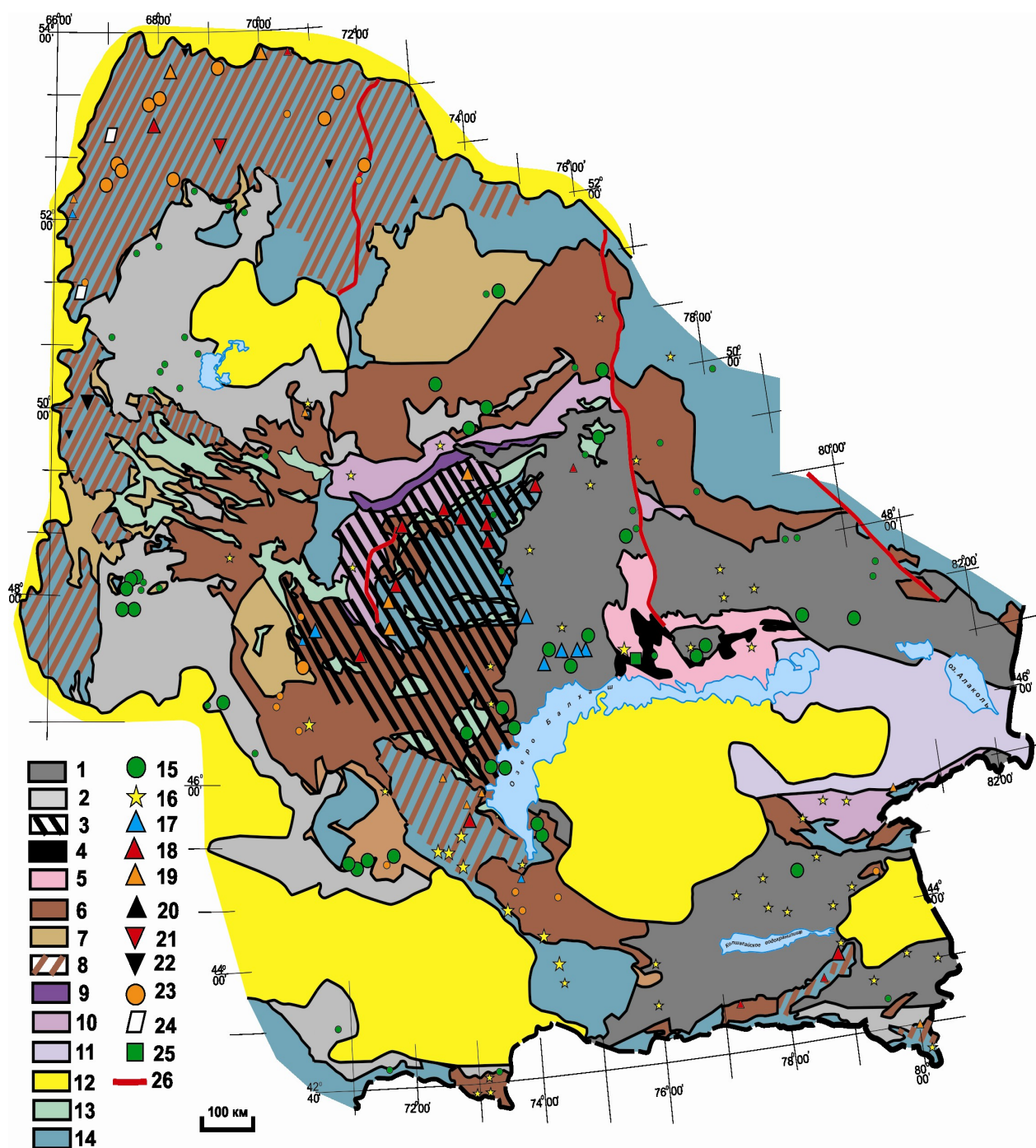


Рисунок 2 – Схематическая металлогеническая карта краевых вулканоплутонических поясов Казахстана

1-5 – структуры позднепалеозойского краевого вулканоплутонического пояса: 1 – вулканоплутонический пояс; 2 – задуговой прогиб; 3 – тыловой магматический пояс; 4 – офиолиты аккреционной призмы; 5 – осадочные породы аккреционной призмы; 6-10 – структуры девонского краевого вулканоплутонического пояса: 6 – вулканоплутонический пояс; 7 – междуговой прогиб; 8 – тыловой магматический пояс; 9 – офиолиты аккреционной призмы; 10 – осадочные породы аккреционной призмы; 11- фамен-карбонные отложения океанического дна; 12 – мезозой-кайнозойские отложения; 13 – фамен-турнейские континентальные рифты; 14 – додевонские породы; 15-25 –

месторождения и проявления полезных ископаемых: 15 – меди; 16 – золота; 17 – молибдена; 18 – вольфрама; 19 – олова; 20 – сурьмы; 21 – тантала и ниобия; 22 – редких земель; 23 – урана; 24 – алюминия; 25 – жадеита; 26 – разломы

В аккреционной призме позднепалеозойского пояса офиолиты также имеют ордовикский возраст: это меланжированный комплекс толеитовых и субщелочных базальтов, спилитов итмурундинской свиты нижнего-среднего ордовика, тела ультрабазитов и кремнистые породы казыкской свиты верхнего ордовика. Осадочные породы аккреционной призмы имеют силурийский и девонский возраст. Для первых характерны олистостромовые толщи, а для вторых – присутствие туфогенного материала, что обусловлено, по-видимому, близостью девонского вулканоплутонического пояса, который в своей северо-восточной ветви перекрыт образованиями позднепалеозойского пояса. Породы, которые бы определялись как отложения внешнего прогиба, отсутствуют. По-видимому, в этом случае внутренний склон желоба непосредственно переходил во внешний склон магматической дуги, как это имеет место в южной части Новогребридской островной дуги [1]. С офиолитами позднепалеозойского пояса связано Итмурундинское место-рождение жадеита и мелкое колчеданное месторождение кипрского типа Тесиктас. К осадочным породам приурочены месторождения и проявления золота Пустынное, Долинное, Кызыл и др. Их наличие указывает на возможность выявления промышленных золоторудных объектов и в девонской аккреционной призме.

Вулканоплутонические пояса характеризуются широким распространением вулканитов, перемежающихся с континентальными, а во фронтальной, примыкающей к палеоокеану области, и с морскими отложениями, и интрузивных пород. Преобладают магматические породы кислого, умеренно кислого и среднего состава. Менее распространены основные и щелочные породы.

Девонский пояс охватывает Шу-Илийские горы (юго-западное звено), Сарысу-Тенизское поднятие, Карагандинский и Баянаульский районы (северное субширотное звено), юго-западную и частично центральную части Шынгизских гор (северо-восточное звено). Фрагментарные выходы образований девонского пояса отмечаются на севере Тянь-Шаня, в Жонгарии и хребте Тарбагатай, где он в основном перекрыт породами позднепалеозойского пояса. Во фронтальной части пояса, включающей Ортаускую и Моинтинскую синклинали, западную часть Успенской зоны, Спасскую и Коянтинскую зоны, наблюдается чередование морских и континентальных отложений. Вулканиты имеют основной и средний состав, и относятся к субщелочной, реже к толеитовой сериям с калий-натриевым соотношением 0,3-0,8 и отношением суммарного железа, выраженного как FeO, к оксиду магния (железистость) в пределах 1,6-2,7. Девонские интрузии во фронтальной области отсутствуют, за исключением мелких субвулканических тел, связанных с вулканитами.

Вся остальная часть пояса сложена континентальными вулканитами и комагматичными им интрузиями при подчиненной роли вулканомиктовых осадочных пород. Вулканогенная толща имеет трехчленное строение. В нижней ее части, относящейся к нижнему девону, преобладают вулканиты основного и среднего состава.

Реже встречаются дациты и, иногда, липариты. Базальты относятся к субщелочной калий-натриевой серии с $K_2O/N_2O = 0,3-0,8$ и железистостью 1,4-2,0. Редко встречаются толеитовые натриевые базальты с отношением оксида калия к оксиду натрия 0,20-0,25 и оксидов железа к магнезии 2,0-3,0. Андезиты относятся к известково-щелочной и толеитовой калий-натриевым сериям с $K_2O/N_2O = 0,3-0,8$ и железистостью 2,0-3,5. Реже встречаются субщелочные андезиты с железо-магниевым отношением 5,25. Среди дацитов преобладают разности субщелочной калий-натриевой серии с $K_2O/N_2O = 0,7-1,4$ и железистостью 2,3-4,5, менее распространены известково-щелочные с калий-натриевым отношением 0,4-0,7 и железо-магниевым 2,1-2,3. Журавлев Б.Я. и др. [5] отмечают возрастание калийности нижнедевонских кислых вулканитов от фронтальной зоны к тыловой.

В средней части вулканогенной толщи, относящейся к раннему-среднему девону, преобладают кислые разности. Широко распространены игнимбриты. Вулканиты относятся к субщелочной и толеитовой калий-натриевым сериям с $K_2O/N_2O = 0,3-1,0$ для дацитов и 0,7-1,6 для липаритов. Железо-магниевое отношение соответственно равно 3,5-6,5 и 6,9-9,3. В Приатасуйском районе распространены калиевые субщелочные трахилипариты с $K_2O/N_2O = 2,9$ и железистостью 9,9.

Верхняя часть толщи сложена вулканитами андезит-базальт-липаритовой формации и осадочными породами среднего девона. Базальты относятся к субщелочной калий-натриевой серии с $K_2O/N_2O = 0,25-0,80$ и железистостью 1,6-3,6. Среди андезитов преобладают разности толеитовой калий-натриевой, иногда натриевой серии с $K_2O/N_2O = 0,20-0,85$ и железо-магниевым отношением 2,40-2,80. Реже встречаются субщелочные андезиты с калий-натриевым отношением 0,45-1,05 и железистостью 3,35-5-75. Липариты имеют наиболее высокие калий-натриевое и железо-магниевое отношения – 0,95-1,45 и 10,90-12,55 соответственно.

Наиболее ранними интрузивными породами девонского пояса являются плагиограниты, гранодиориты, кварцевые диориты и диориты нижнедевонского карамендинского комплекса в северном звене и среднедевонского кызылжартасского – в юго-западном. Они относятся к известково-щелочной калий-натриевой серии с $K_2O/N_2O = 0,5-1,1$ и железистостью 2,0-3,2. Менее распространены граносиениты, щелочные граниты и монцониты карасайского комплекса в юго-западном, коккудуктюбинского – в северном и кайнарского – в северо-восточном звеньях. Они принадлежат к субщелочной калий-натриевой серии с $K_2O/N_2O = 0,6-1,4$ и железистостью 2,9-4,2. Завершается интрузивный магматизм внедрением верхнедевонских гранитов, лейкократовых гранитов, аляскитов кызылчинского и шунакского комплексов в юго-западном, теректинского и корнеевского комплексов в северном и акадырского комплекса в северо-восточном звеньях. Они также относятся к субщелочной калий-натриевой серии с $K_2O/N_2O = 1,2-1,5$ и железистостью 5,3-15,0.

Минерагения вулканоплутонического пояса довольно разнообразна. Наибольшим массовым распространением пользуются медно-порфировые месторождения и проявления: Нурказган, Сатпаевское, Сарышаган, Каскырмыс, Восток и др. Связаны они преимущественно с порфировыми интрузиями плагиогранитов, гранодиоритов, кварцевых диоритов. Присутствуют месторождения как малоглубинных, так и глубоководных.

порфировых систем. Для первых (Нурказган, Восток) характерно присутствие вторичных кварцитов, распространенность медно-мышьяковой минерализации, содержания меди до 1% и выше, отсутствие пренит-халькопиритовой рудной ассоциации. В месторождениях глубинных порфировых систем, к которым относится большинство известных месторождений и проявлений пояса, содержания меди редко превышают 0,5% для систем в кислых породах и 0,8% – в основных породах. Медно-мышьяковая минерализация для них не характерна и халькопирит щелочной стадии гидротермалитов тесно связан с пренитом, образуя пренит-халькопиритовую рудную ассоциацию [6]. Золотоносность медно-порфировых руд также зависит от состава вмещающих пород – на месторождениях в средне-основных породах она, как правило, выше, особенно если в порфировую систему попадают ультраосновные породы. Так, в рудах месторождения Нурказган, расположенном в интрузии плагิโอгранодиоритов, прорывающей андезитовую толщу, в порфировой системе которого присутствуют серпентиниты, среднее содержание золота составляет 0,44 г/т.

Распространены в девонском вулканоплутоническом поясе и собственно золотые и золото-серебряные месторождения и проявления (Мынарал, Найзантас, Жосалы, Коккия и др.), а также проявления молибдена (Байтал, Аккудук Западный). Во фронтальной части пояса, где континентальные отложения чередуются с морскими, известно колчеданно-полиметаллическое проявление Шоптыколь. В юго-западном звене пояса, в фундаменте которого распространены блоки докембрийских пород, выявлены месторождения (Ботабурум, Кызылсай, Жидели) и ряд проявлений урана с попутным молибденом. Здесь известны также месторождения флюорита (Куланкетпес, Белопятнышковое) и мелкие штокверковые месторождения свинца и цинка с повышенным содержанием молибдена (Родниковое и др.).

Позднепалеозойский вулканоплутонический пояс представляет собой незамкнутый полуовал, открытый к юго-востоку и вложенный в девонский. В северной части он отделен от девонского вулканоплутонического пояса аккреционной призмой последнего, а на юге, юго-западе и северо-востоке частично перекрывает его. Строение и металлогения позднепалеозойского пояса в общих чертах аналогичны таковым девонского пояса.

Бахтеев М.К. [7] выделяет в позднепалеозойском поясе Илийское, Токрауское и Каркаралинско-Алакольское звенья. Фронтальная область пояса отличается от основной его части наличием морских осадочных пород и более основным составом вулканитов. Трехчленное строение позднепалеозойского пояса выражено менее четко, чем девонское. Бахтеев М.К. проводит формационные границы по нижнему-среднему карбону и нижней перми. К нижней толще относятся нижнекарбоновые каркаралинская, кетменская, мукринская и алтынэмельская свиты. Средняя толща состоит из калмакэмельской и батпакской свит среднего карбона, кергетасской и дигересской свит среднего-верхнего карбона, колдарской и кугалинской свит верхнего карбона – нижней перми. Верхняя толща включает чабарайгырскую и бескайнарскую свиты нижней перми, караирекскую свиту нижней-верхней перми, бакалинскую, жалгызагашскую и жельдыкоринскую свиты верхней перми и малайсоринскую свиту верхней перми-нижнего триаса. В нижней и верхней толщах преобладают трахитоидные вулканогенные формации, в средней толще они имеют подчиненное значение. В целом в позднепалеозойском поясе преобладают кислые вулканиты, доля которых от их общего количества составляет 69,6% [7].

Все вулканыты нижней толщи относятся к известково-щелочной калий-натриевой серии с $K_2O/N_2O = 0,28-0,46$ для основных, 0,64 для средних и 0,90 для кислых разностей. Железистость составляет соответственно 1,55-2,40, 2,50-2,62 и 3,64-3,81. В средней толще к известково-щелочной серии относятся средние и кислые вулканыты. Калий-натриевое соотношение для них составляет соответственно 0,58-0,71 и 0,94-1,04, а железистость – 2,86-2,92 и 3,48-4,06. Основные вулканыты средней толщи принадлежат субщелочной серии с $K_2O/N_2O = 0,42$ и железистостью 2,70. В верхней толще к известково-щелочной серии относятся только андезитоиды, для них калий-натриевое отношение равно 0,65-0,79 при железистости 2,31-2,64. Основные и кислые вулканыты верхней толщи относятся к субщелочной калий-натриевой серии с $K_2O/N_2O = 0,52-0,63$ и 1,04-1,14 и железистостью 2,08-2,37 и 3,65-4,97 соответственно. Следовательно, от ранних к поздним вулканытам возрастает как общая, так и калиевая щелочность

Более четко эта закономерность выражена для интрузивных пород. Первыми внедрялись интрузии диорит-гранодиорит-плагиогранитных комплексов: балхашского и музбельского ранне-среднекарбонных, топарского и колдарского раннепермских. Породы карбонных комплексов относятся к известково-щелочной калий-натриевой серии с $K_2O/N_2O = 0,6-1,0$ и железо-магниевым отношением 1,8-4,0, при этом калиевость и железистость возрастают с увеличением кислотности пород. В раннепермских интрузиях также преобладают породы известково-щелочной серии с $K_2O/N_2O = 1,0-1,5$ и железистостью 2,0-4,0. Менее распространены породы субщелочной ($K_2O/N_2O = 1,05-1,15$ и железистость 2,0-5,5) и толеитовой ($K_2O/N_2O = 0,7-1,3$ и $FeO^*/MgO = 4,0-7,0$) серий.

В поздней перми внедрялись щелочные граниты, граносиениты, кварцевые сиениты, монзониты, монцодиориты кокдомбакского и ушобинского интрузивных комплексов, а потом лейкократовые и биотитовые граниты акшатауского (калдарминского) интрузивного комплекса. Завершился интрузивный магматизм аляскитами и лейкократовыми гранитами кызылрайского (баканасского) пермо-триасового интрузивного комплекса. Среди средних и умеренно кислых пород кокдомбакского комплекса преобладают разности известково-щелочной серии ($K_2O/N_2O = 0,7-1,1$ и $FeO^*/MgO = 2,1-3,3$). Наиболее кислые породы комплекса относятся к субщелочной калий-натриевой серии ($K_2O/N_2O = 0,8-1,6$ и $FeO^*/MgO = 2,4-7,0$). Изредка встречаются гранитоиды толеитовой серии ($K_2O/N_2O = 0,5-1,2$ и $FeO^*/MgO = 2,6-5,8$). Акшатауский интрузивный комплекс представлен породами всех серий при некотором преобладании субщелочной серии. Калий-натриевое и железо-магниевое отношения равны 1,2-1,4 и 6,0-16,0 для субщелочной, 1,10-1,35 и 4,4-5,3 для известково-щелочной и 0,90-1,75 и 6,0-19,0 для толеитовой серий. Все породы кызылрайского интрузивного комплекса относятся к субщелочной серии ($K_2O/N_2O = 1,0-1,6$ и $FeO^*/MgO = 7,0-20,0$).

Минералогия позднепалеозойского вулканоплутонического пояса столь же разнообразна, как и девонского. Основу ее составляют медно-порфировые месторождения. Наиболее крупные из них приурочены к фронтальной зоне, вулканыты которой отличаются повышенной основностью (Конырат, Саякская и Актогайская группы, Коксай и ряд более мелких месторождений). На остальной площади пояса известны средние и мелкие месторождения и многочисленные проявления (Борлы, Каратас, Озерное, Байское и др.). Имеются месторождения, связанные с малоглубинными порфировыми системами (Конырат, Бешоки, Сокуркой, Каргантас), но большинство

известных объектов относится к глубинным. Среди последних выделяются месторождения, на которых наряду с порфировым распространено скарновое оруденение (Саяк, Каратас). Скарны обладают более высокими по сравнению с порфировыми рудами содержаниями полезных компонентов и представляют на сегодня основную ценность этих месторождений. Руды Саякской группы месторождений наряду с медью обогащены золотом, серебром, молибденом, кобальтом. Руды Каратаса медно-молибденовые, золото присутствует в них в качестве попутного компонента. Молибден и золото являются обычными попутными компонентами всех медно-порфировых месторождений пояса, а также образуют самостоятельные месторождения. Для молибдена они представлены кварцевожильно-грейзеновым и порфировым типами (Восточный Конырат, Саран, Жанет), а для золота – эпитермальным золото-серебряным типом (Таскора, Архарлы, Слушоки, Иглик и др.).

Наряду с месторождениями, прямо или косвенно связанными с порфировыми системами, в поясе известны и другие типы минерализации. Это месторождения флюорита (Таскайнар, Кент), не имеющие пока промышленного значения месторождения меди типа «манто» (Ай, Темерлик) и проявления свинцовой минерализации (Комирчи). Месторождений урана в позднепалеозойском вулканоплутоническом поясе не выявлено.

Для тыловодужных магматических поясов характерны крупные интрузии гранитов, с которыми связано редкометалльное и редкоземельное оруденение. Средне-основные породы проявляются только в виде малых интрузий на заключительных этапах развития поясов. Вулканиды в тыловодужных магматических поясах почти не встречаются.

Девонский тыловодужный магматический пояс отделен от одновозрастного вулканоплутонического пояса междуговым прогибом и практически непрерывной дугой протягивается через горы Улытау, Кокшетауский блок, северные части Степнякского синклинория и Еременту-Ниязского антиклинория. По-видимому, к нему же относится часть гранитных интрузий Шу-Илийских гор, в которых в связи с формированием Жалаир-Найманской шовной зоны перемешаны террейны додевонского фундамента и различных областей девонского вулканоплутонического пояса. Отдельные выходы девонского тыловодужного магматического пояса имеются в окнах позднепалеозойского пояса в восточном окончании Заилийского Алатау и на северных склонах хр. Терской.

Наибольшим распространением интрузии девонского тыловодужного магматического пояса пользуются в пределах Кокшетауского докембрийского блока. Здесь выделяется два типа гранитов: ранне-среднедевонский крупно-среднезернистых лейкократовых и средне-позднедевонский порфировидных лейкократовых. М.А. Абдулкабиров [8] относил их к единому орлиногорскому (золотоношскому) магматическому комплексу, считая порфировидные граниты его второй фазой, но более поздние исследования [9] доказали, что они представляют собой самостоятельные магматические комплексы. В Улытау аналогом орлиногорского является жуанкаский комплекс аляскитовых гранитов, также имеющий ранне-среднедевонский возраст. В Терской Алатау и Заилийском Алатау интрузии девонского тыловодужного магматического пояса сложены лейкократовыми субщелочными высокоглиноземистыми гранитами. В Кокшетауском районе, Приишимье и Улытау довольно широко распространены интрузии щелочных пород, в том числе и нефелиновых сиенитов, составляющих резервную сырьевую базу алюминия [10].

Оруденение девонского тыловодужного пояса преимущественно редкометалльное: месторождения и проявления олова Сарымбет, Донецкое, Сопочное и др. в Кокшетауском районе, Карагайлыактас в Терской Алатау, месторождения и проявления вольфрама Баян, Аксоран, Станиславское в Кокшетауском блоке, Богуты, Курозек и др. в восточном окончании Заилийского Алатау. Все они связаны с девонскими интрузиями гранитов, прорывающими более древние осадочные, вулканогенно-осадочные или метаморфогенные толщи. В Улытау-Арганатинском антиклинории известен ряд мелких вольфрам-оловянных проявлений, связанных с девонскими интрузиями гранитов, прорывающими амфиболиты и амфиболовые сланцы бектурганской серии протерозоя. При очевидной связи редкометалльных месторождений с лейкократовыми гранитами намечается зависимость состава оруденения от пород, вмещающих эти интрузии. Особенно четко эта зависимость выражена в Кокшетауском блоке, в котором все оловянные месторождения (Сарымбет и др.) связаны с интрузиями гранитов, прорывающими углеродистые сланцы шарыкской свиты рифея, а все вольфрамовые месторождения (Баян и др.) – с гранитами, прорывающими амфиболиты архея. В целом оловянная минерализация связана с интрузиями, прорывающими осадочные толщи, содержащие пачки углеродистых отложений. В рудах месторождений, не связанных с углеродистыми терригенными породами, преобладает вольфрам.

В рудах отдельных редкометалльных месторождений присутствуют редкие земли (Карагайлыактас), тантал и ниобий (Сарымбет). Имеются также самостоятельные месторождения этих элементов, также связанные с девонскими интрузиями лейкократовых гранитов – Акбу-лакское месторождение и ряд проявлений редких земель в Улытау, Лосевское месторождение ниобия в Кокшетауском блоке. Редкоземельная металлогения тыловодужных магматических поясов находится на начальной стадии изучения и перспективы открытия здесь новых месторождений редких земель значительны.

В Кокшетауском блоке распространены крупные и уникальные фосфорно-урановые и молибден-урановые месторождения позднедевонского возраста. Они локализованы в породах различного возраста и разного литологического состава. К гнейсам архея приурочены месторождения Славянское и Дубровское, к рифейским породам – Дергачевское, Аккан-Бурлук, Восход, к венд-кембрийским – Грачевское, Косачинское, Февральское, Чаглинское, к ордовикским – Ишимское, Шокпак, Камышовое и др., к девонским – Балкашинское, Ольгинское, Шат, Глубинное. Рудные тела наиболее часто локализуются в осадочных терригенных породах и известняках, реже – в вулканитах и интрузивных образованиях. Размещение рудных полей и месторождений контролируется тектоническими зонами различных порядков, а позиция рудных залежей и рудных тел – локальными структурными неоднородностями и литолого-геохимическими барьерами.

С девонскими гранитоидными интрузиями Шу-Илийских гор, прорывающими осадочно-терригенные породы ордовика, связаны месторождения золото-сульфидно-кварцевой формации (Акбакай, Светинское, Олимпийское и др.).

Позднепалеозойский тыловодужный магматический пояс на большей части совпадает с девонским вулканоплутоническим поясом. Лейкократовый гранитоидный магматизм проявлен здесь менее интенсивно, чем в девонском поясе, и концентрируется не столько

за тыловым прогибом, сколько между ним и собственно вулканоплутоническим поясом. Оруденение пояса редкометалльное. Позиция месторождений определяется связью с интрузиями, расположенными в тыловой области позднепалеозойского вулканоплутонического пояса на стыке с терригенным Жамансарысуйским антиклинорием (Акшетау, Верхнее Кайракты и др.) и Атасу-Моинтинским поднятием (Караоба). Выделяется два типа оруденения: бериллий-молибден-вольфрамовое (Акшатауский тип) и олово-молибден-вольфрамовое (Караобинский тип). Рудная минерализация приурочена к грейzenам, кварцевым жилам и прожилкам в гранитах и вмещающих породах.

Отложения междугового девонского прогиба окаймляют девонский вулканоплутонический пояс с юго-запада, запада и севера. В раннем девоне в его пределах в отдельных субмеридиональных зонах отлагались лавы преимущественно основного и среднего субщелочного состава, перемежающиеся с континентальными терригенными осадками. В среднем девоне вулканизм в междуговом прогибе прекратился и до франа включительно накапливались континентальные красноцветы, слагающие основание Шу-Сарысуйской и Тенизской депрессий и широко распространенные в Улытау-Арганатинском районе, в Вишневском и Шидертинском синклиналиях. В фаменском веке в южной части Шу-Сарысуйской депрессии накапливалась гипсоносная и соленосная толща песчаников и алевролитов, местами с прослоями доломитов [11]. В северной части Шу-Сарысуйской депрессии, в Сарысу-Тенизском поднятии, Тенизской впадине и впадинах Ерментауского района накапливались морские карбонатные осадки, сменяющиеся терригенными породами по мере приближения как к вулканоплутоническому, так и к тыловому магматическому поясам.

В фамен-турнейское время произошло смещение зоны субдукции к югу, сопровождавшееся образованием системы континентальных рифтов. В результате девонский и позднепалеозойский вулканоплутонические пояса оказались разобщенными, в северной части полностью, а на юго-западе и северо-востоке – со значительным перекрытием. Позднепалеозойский задуговой прогиб в Шу-Сарысуйской и Тенизской депрессиях унаследовал девонский междуговой, а на севере он вслед за вулканоплутоническим поясом сместился к югу, образовав Карагандинский бассейн.

В турне-серпуховское время в Шу-Сарысуйской и Тенизской депрессиях отлагались морские терригенно-карбонатные осадки с обильными органическими остатками, часто битуминозные, перекрытые средним карбон-пермской верхней красноцветной молассой. В Карагандинском бассейне накапливалась угленосная толща.

Красноцветные терригенные отложения девонского междугового прогиба бедны полезными ископаемыми, здесь известны только мелкие проявления медистых песчаников, не представляющие практического интереса. Месторождения позднепалеозойского задугового прогиба имеют важное практическое значение. На севере, где девонский и позднепалеозойский прогибы разобщены, это каменные угли Карагандинского бассейна. В Шу-Сарысуйской и Тенизской впадинах, где прогибы совмещены, сложилась обстановка, благоприятная для образования месторождений медистых песчаников – это уникальное месторождение Жезказган, месторождения Северной группы (Сарыоба, Итауз, Кипшакпай), Жаман-Айбат в Шу-Сарысуйской и ряд

мелких проявлений (Кенен, Владимировское и др.) в Тенизской впадинах. Все они приурочены к верхней красноцветной молассе, подстилаемой фамен-серпуховскими битуминозными отложениями. Именно совместная разгрузка металлоносных рассолов красноцветной молассы и газовых эманаций подстилающей битуминозной толщи, подобная наблюдаемой ныне в Челекенской антиклинали в Туркмении, привела к образованию месторождений Жезказган и Жаман-Айбат [12]. Высока вероятность выявления новых месторождений Жезказганского типа как на закрытых территориях Шу-Сарысуйской депрессии, так и в Тенизской впадине. Не исключается вероятность выявления здесь месторождений типа медистых сланцев на границе нижней красноцветной молассы с перекрывающей битуминозной толщей.

Работа выполнена в рамках грантового финансирования «Фундаментальные исследования в области естественных наук» № 1552/ГФ

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Митчелл А., Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция минеральных месторождений. М. «Мир». 1984. 496 с.
- 2 Дьон Дж., Берд Дж. Горные пояса и новая глобальная тектоника. Новая глобальная тектоника. М. «Мир». 1974. С. 191-219.
- 3 Davidson J., Mpodozis C. Regional geologic setting of epithermal gold deposits, Chili.// *Economic Geology*. V. 86, 1991, pp.1174-1186
- 4 Минерагеническая карта Казахстана масштаба 1:1000000. 2007. 10 листов.
- 5 Журавлев Б.Я., Урываева А.П., Федоров Т.О., Четверикова Н.П., Беляев О.Е., Завражнов В.И., Зардиашвили И.И., Кошелева И.А., Чечик Н.Л. Казахстанский девонский краевой вулканический пояс.// *Геология и полезные ископаемые Центрального Казахстана*. М., 1977. С.167-183.
- 6 Жуков Н.М., Филимонова Л.Е. Пренит-халькопиритовая рудная ассоциация на медно-порфировом месторождении Актогай// *Изв. АН КазССР. Сер. геол.* 1979. №6. С. 53-55.
- 7 Бахтеев М.К. Палеозойские орогенные вулканоплутонические пояса. М., 1987, 168 с.
- 8 Абдулкабиров М.А. Сводово-глыбовые структуры и эндогенные месторождения Северного Казахстана. Алма-Ата, 1975, 240 с.
- 9 Губайдулин Ф.Г. и др. Грейзеновый тип оловянных месторождений в Северном Казахстане и его перспективы// *Геология Казахстана*, 1994. №4. С. 36-47.
- 10 Нурлыбаев А.Н. Нефелиновые сиениты Казахстана – новый вид комплексного сырья// *Изв. АН КазССР. Сер. геол.*, 1964. №4. С. 18-27.
- 11 Любецкий В.Н., Любецкая Л.Д. Рифтогенная палеозойская история рудной провинции Каратау.// *Геотектоника*. 1988, №5. С.9-76.

12 Жуков Н.М., Павлова З.Н. Жезказганское месторождение медистых песчаников.// Атлас моделей месторождений полезных ископаемых. Алматы. 2004. С. 26-30.

REFERENCES

- 1 Mitchell A., Garson M. Global'naja tektonicheskaja pozicija mineral'nyh mestorozhdenij. M. «Mir». **1984**. 496 s. (in Russ).
- 2 D'jun Dzh., Berd Dzh. Gornye pojasa i novaja global'naja tektonika. Novaja global'naja tektonika. M. «Mir». **1974**. S. 191-219 (in Russ).
- 3 Davidson J., Mpodozis C. Regional geologic setting of epithermal gold deposits, Chili. Economic Geology. V. 86, **1991**, pp.1174-1186 (in Engl).
- 4 Mineragenicheskaja karta Kazahstana masshtaba 1:1000000. **2007**. 10 listov (in Russ).
- 5 Zhuravlev B.Ja., Uryvaeva A.P., Fedorov T.O., Chetverikova N.P., Beljaev O.E., Zavrazhnov V.I., Zardiashvili I.I., Kosheleva I.A., Chechik N.L. Kazahstanskij devonskij kraevoj vulkanicheskij pojas. Geologija i poleznye iskopaemye Central'nogo Kazahstana. M., **1977**. S.167-183 (in Russ).
- 6 Zhukov N.M., Filimonova L.E. Prenit-hal'kopiritovaja rudnaja asociacija na medno-porfirovom mestorozhdenii Aktogaj. Izv. AN KazSSR. Ser. geol. **1979**. №6. S. 53-55 (in Russ).
- 7 Bahteev M.K. Paleozojskie orogennye vulkanoplutonicheskie pojasa. M., **1987**, 168 s (in Russ).
- 8 Abdulkabirova M.A. Svodovo-glybovyje struktury i jendogennye mestorozhdenija Severnogo Kazahstana. Alma-Ata, **1975**, 240 s (in Russ).
- 9 Gubajdulin F.G. i dr. Grejzenovyj tip olovjannyh mestorozhdenij v Severnom Kazahstane i ego perspektivy. Geologija Kazahstana, **1994**. №4. S. 36-47 (in Russ).
- 10 Nurlybaev A.N. Nefelinovyje sienity Kazahstana – novyj vid kompleksnogo syr'ja. Izv. AN KazSSR. Ser. geol., **1964**. №4. S. 18-27 (in Russ).
- 11 Ljubeckij V.N., Ljubeckaja L.D. Riftogennaja paleozojskaja istorija rudnoj provincii Karatau. Geotektonika. **1988**, №5. S.9-76 (in Russ).
- 12 Zhukov N.M., Pavlova Z.N. Zhezkazganskoe mestorozhdenie medistyh peschanikov. Atlas modelej mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh. Almaty. **2004**. S. 26-30 (in Russ).

Резюме

Н.М. Жуков, А.А. Антоненко, Т.В. Гойколова

(Қ.И. Сәтбаев атындағы Геологиялық ғылымдар институты)

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ШЕТКІ ЖАНАРТАУЛЫ-ПЛУТОНДЫ БЕЛДЕУЛЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫСЫ

ЖӘНЕ МЕТАЛЛОГЕНИЯСЫ

Қазақстанның металлогениясы мен девон және кеш палеозойлық шеткі жанартаулы-плутонды белдеуінің құрылысы осы тәріздес әлемдік шеткі жанартаулы-плутонды белдеулерге ұқсас болып келеді. Аккреционды призмаларға хромиттің және девон белдеулерінің офиолиттерінде силикатты никельдердің ұсақ білінімдері сипатталған. Кеш палеозойлық белдеулердің офиолиттерінде қосымша жадейттің ірі кенорындары және Кипрсті типінің ұсақ колчеданды кенорындары белгілі. Аккреционды призмалардың шөгінді жыныстарына алтын кенорындары мен білінімдері қосылған.

Өзіндік жанартаулы-плутонды белдеулерге мыс-порфирлі, молибден-порфирлі және оларға ұқсас эпитеармалды алтын-күміс кенорындары, сонымен қатар флюорит кенорындары, ұсақ қорғасын кенорындары тән. Девон белдеуінде молибден- уранды кенорындар анықталған. Кеш палеозой белдеуінде «манто» мыс типті білінімі белгілі.

Су сырты магмалық белдеулерде сирек металды кенорындары таралған; аз зерттелген сирек жер, тантал, ниобий кенорындары белгілі. Девон белдеуінде фосфор-уранды және молибден- уранды кендердің ірі қорлары шоғырланған.

Аралдық доға ойысымына мысты құмтастар кенорындары тән.

Тірек сөздер: жанартаулы-плутонды белдеулер, металлогения, кенорындары.

Summary

N.M. Zhukov, A.A. Antonenko, T.V. Gajkova.

(Institute of geological sciences named of K.I. Satpaeva, of Almaty)

THE STRUCTURE AND METALLOGENY BOUNDARY VOLCANOPLUTONIC BELTS OF THE KAZAKHSTAN

The metallogeny and structure and the Late Devonian boundary zones volcanoplutonic of Kazakhstan are similar to those of other volcanoplutonic boundary zones of the world. For accretionary prism is characterized by small-scale ore manifestation of chromite and nickel silicate in the Devonian ophiolites belt. In the Late Paleozoic ophiolites belt additionally known large deposits of jadeite and fine pyrite deposits of Cyprus type. Sedimentary rocks of the accretionary prism contain deposits and occurrences of gold.

For proper volcanoplutonic zones are characterize by copper-porphyritic, molybdenum-porphyritic and related epithermal gold-silver deposits, and deposits of fluorite, small deposits of lead. In the Devonian zone identified molybdenum-uranium deposits. The occurrences of copper such as "coat" are known in the Late Paleozoic belt.

Deposits of rare metals are common in back-arc magmatic belts; studied deposits of rare earths, tantalum and niobium are known from few. Large reserves of phosphorus-uranium and molybdenum-uranium ores are concentrated in a belt of Devonian.

The deposits of copper sandstones are confined to the back-arc troughs.

Keywords: volcanoplutonic zones, metallogeny, deposits.

Поступила 21.07.2013 г.