

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 5, Number 419 (2016), 50 – 61

L. I. Skrinnik

Institute of geological science, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: lisgeo@inbox.ru

TO PALAEOGEOLOGICAL DYNAMICS OF SOUTH-EAST KAZAKHSTAN

Abstract. It has shown to the paleogeodynamic evolution of South-East Kazakhstan during the Phanerozoic. In the early Cambrian the region included the series of small continental domanes arounded and sinked into Paleoasiatic ocean. During the Cambrian period his main ocean line moved to the northern direction from contemporary Kirgiz range to Dzalair-Naiman zone at the late Cambrian-tremadoc. Geological and petrochemical datas speak about that. At the middle Ordovician Rgaity-Koturrgan ensialic volcanic arc system faced to Dgungar-Balkhash basin appeared at the northern Tianshan. At southern part of that arc on Middle Tien-Shan the rich-silicious volcanic rock prevaled. In the early Silurian Dgambas island arc faced to northern-east too, appeared. During Devonian, Carboniferous and Permian periods that region was mainland and active volcanic belt taking up the most part of the region. Diagrams which show growth of potashium content to south and facing of volcanic belts to Djungar-Balkhash basin were given in the article. Middle Tian-Shan and Karatau region were the passive boundary of Turkestan ocean. At the end of Permian period Djungar-Balkhash and Turkestan oceans were closed, but growth of potashium in Permian volcanic rocks to the south preserved. The rigid collision of South-East Kazakhstan to Tarim began at Triassic period and continues at the present time.

Keywords: Palaeozoic, Cambrian, Ordovician, Silurian, island arcs, volcano-plutonic belts, basalts, petrochemical diagrams.

УДК 551.73/.78(574-11,-13)

Л. И. Скринник

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

К ПАЛЕОГЕОДИНАМИКЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. Показана палеогеодинамическая эволюция Юго-Восточного Казахстана в течение фанерозоя. В раннем кембрии регион представлял собой серию мелких континентальных блоков, погруженных в Палеоазиатский океан. В течение кембрия его осевая линия перемещалась в северном направлении от Киргизского хребта до Жалаир-Найманской зоны в позднем кембрии-тремадоке. Об этом свидетельствуют общегеологические и петрохимические материалы. В среднем ордовике на Северном Тянь-Шане возникла Ргаиты-Котурганская энсиалическая островодужная система, фронтально обращенная в сторону Джунгаро-Балхашского бассейна. В ее фронтальной части преобладали базальты в тыловой части, в Срединном Тянь-Шане – кремнекислые вулканы. В силуре восточнее ордовикской Ргаиты-Котурганской дуги возникла Джамбасская островная дуга, а в течение девонского и каменноугольного периодов регион представлял сушу с активной окраиной (вулcano-плутоническим поясом), занимавшей южную половину Джунгарского Алатау, Чу-Илийский район и весь Северный Тянь-Шань. Приведены петрохимические диаграммы, показывающие фронтальную обращенность вулканических поясов к Джунгаро-Балхашскому бассейну и рост содержания калия в изверженных породах к югу.

Срединный Тянь-Шань и хр. Каратау с эйфельского века и в течение всего карбона были пассивной окраиной Киргизско-Казахского каледонского массива, омываемого Туркестанским палеобассейном. В пермском периоде Джунгаро-Балхашский и Туркестанский бассейны закрылись, вулканический пояс приобрел черты внутриконтинентального, но рост щелочности пород в южном направлении сохранился. В триасе

началась жесткая коллизия Юго-Восточного Казахстана с Таримом и формирование складчато-надвигового пояса Южного Тянь-Шаня, которые продолжаются и в настоящее время.

Ключевые слова: палеозой, кембрий, ордовик, силур, островные дуги, вулcano-плутонические пояса, базальты, петрохимические диаграммы.

Введение. В недавние годы в связи с широким развитием международного сотрудничества в региональной геотектонике и палеогеодинамике появился целый ряд различных построений, заслуживающих обсуждения. Это касается и такого географически сложного региона как Юго-Восточный Казахстан, включающий часть Тянь-Шаня и Джунгарский Алатау с мощными проявлениями тектонических и горообразующих процессов, и более инертный Чу-Илийский водораздел.

Многочисленными исследователями изучена палеозойская тектоническая эволюция региона. В раннем палеозое он представлял собой мозаику континентальных блоков, чередующихся с морскими бассейнами Палеоазиатского океана и островными дугами [1-4]. Небольшие размеры тех и других обусловлены большей частью последующими многократными тектоническими сокращениями. Наиболее крупными сиалическими массивами являлись Киргизско-Казахский, Таримский и Сырдарьинский [5].

Киргизско-Казахский микроконтинент по В. С. Буртману, Ю. С. Биске и др. или южная часть каледонского Кокчетав-Северотяньшанского массива [2, 5, 6] является наиболее крупным континентальным террейном и объектом данного исследования. Его слагают блоки докембрийских гнейсов, фрагменты кембрийских, ордовикских и силурийских островодужных образований, аккреционных призм и гранитоидных плутонов. С севера Киргизско-Казахский микроконтинент обрамлялся Джунгаро-Балхашским окраинным бассейном, представлявшим отшнурованную в середине кембрия часть Палеоазиатского (Обь-Зайсанского) океана [7, 8]. С юга от Тарима его отделял Терскойский палеоокеанический бассейн (рисунок 1).

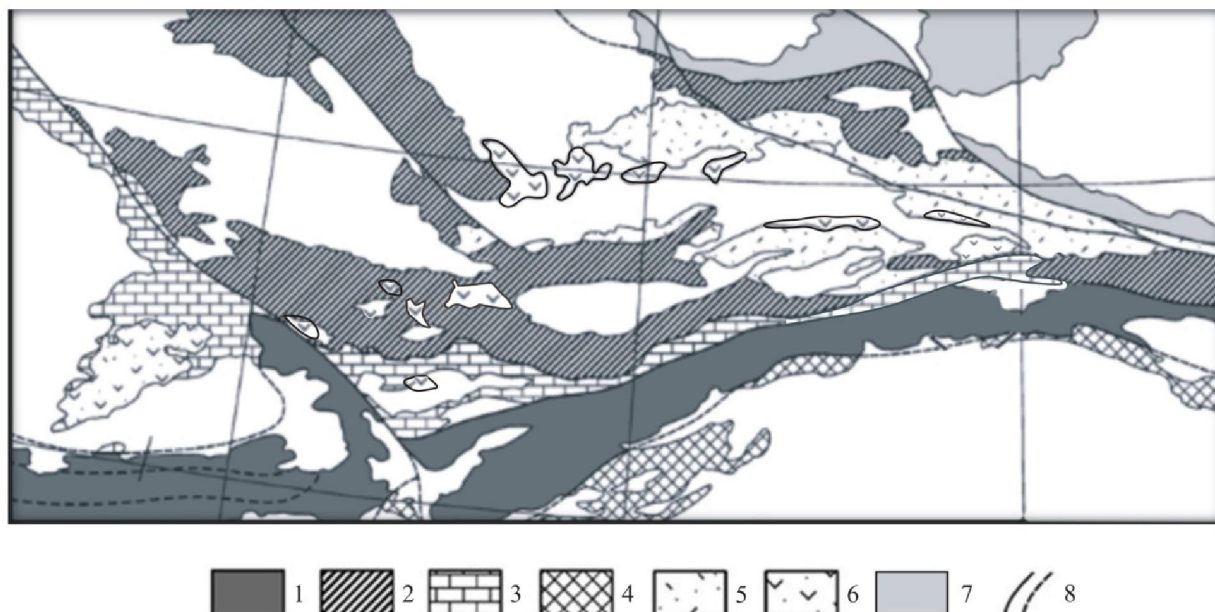


Рисунок 1 – Тектоническая схема Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау по В. С. Буртману [7] с дополнениями автора.

1 – Южный Тянь-Шань: Позднепалеозойский складчато-надвиговый пояс; 2 – Киргизско-Казахский массив: агломерат докембрийских микроконтинентов, раннепалеозойских офиолитов и островодужных комплексов; 3 – Средний Тянь-Шань: докембрийский микроконтинент, девонско-раннекаменноугольная пассивная окраина Киргизско-Казахского массива; 4 – Таримский микроконтинент; 5 – Илийский девон-карбоневый вулcano-плутонический пояс (активная окраина), 6 – пермско-раннетриасовый пояс, 7 – Джунгаро-Балхашский палеобассейн; 8 – границы зон, достоверные и предполагаемые.

Figure 1 – Tectonic scheme of Tianshan and Djungar Alatau after V. S. Burtman [7] with additions of author.

1 – South Tian-Shan: Late Paleozoic fold-and-thrust belt; 2 – Kirghiz-Kazakh massive: agglomerate of Precambrian microcontinents, early palaeozoic island arcs, palaeozoic ophiolites, 3 – Middle Tianshan: Devonian-early Carboniferous passive boundaries of Kirghiz-Kazakh massiv; 4 – Tarim microcontinent; 5 – Ily Devonian-Carboniferous volcan-plutonic belt (active boundary), 6 – Permian-Triassic volcanic belt, 7 – Djungar-Balkhash palaeobasin ; 8 – borders of zones, real and previous.

История последнего отчетливо реконструируется по вещественным комплексам. Этап раскрытия прослеживается в раннем кембрии экспозицией верхней мантии и формированием базальтовых серий, близких к срединно-океаническим и энсиматическим островодужным. Это раннекембрийские караарчинская, терсейская в Киргизском и Терсей Алатау, аксайская в Заилийском Алатау и карабаурская, акжазыкская свиты на плато Кендытас [4].

Диаграмма K_2O-TiO_2 (рисунки 2, 3) для кембрийских базальтов Северного Тянь-Шаня показывает, что в составе караарчинской свиты преимущественное развитие имеют базальты задуговых спрединговых центров и островодужные толеиты, в небольшом объеме присутствуют базальты океанических рифтов. В аксайской и акжазыкской свитах примерно поровну участвуют базальты задуговых бассейнов и островных дуг. В ашатурунской преобладают островодужные теолиты.

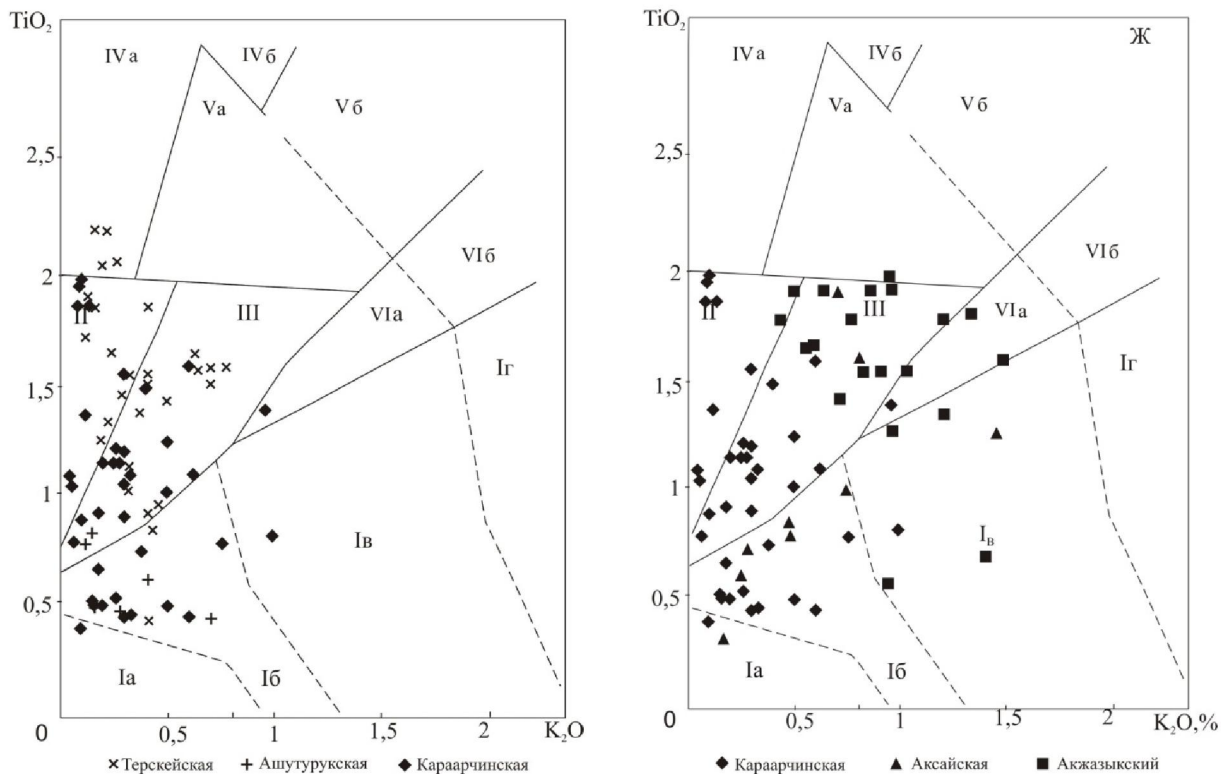


Рисунок 2, 3 – Диаграммы K_2O-TiO_2 для кембрийских базальтов Северного Тянь-Шаня с использованием данных М. Д. Гесия [4]. Эталонные поля вулкаников по Миронову, Котляру [4].

I – островных дуг (Ia – бониниты, Ib – толеиты, Iв – известково-щелочные породы), II – срединно-океанических хребтов, III – задуговых спрединговых центров и межконтинентальных рифтов, IV – океанических островов (IVa – толеиты, IVб – субщелочные породы), V – океанических островов и областей активизации кратонов (Va – толеиты, Vб – субщелочные породы), VI – области активизации кратонов (VIa – толеиты, VIб – субщелочные породы).

Figure 2, 3 – Diagramms K_2O-TiO_2 for Cambrian basalts of Northern Tien Shan using of datas M. D. Gesia [4]. Etalon basaltic fields of geodynamic invironments after Mironov and Kotliar [4].

I – island arcs (Ia – boninites, Ib – toleites, Iв – calcium-alkaline rocks), II – middle-ocean ranges, III – after arc spreading centres and between continental reefing, IV – ocean islands (IVa – toleites, IVб – subalkaline rocks), V – ocean islands and of active zones of cratons (Va – toleites, Vб – subalkaline rocks, VI – areas of activation of cratones (VIa – toleites, VIб – subalkaline rocks).

Океанический бассейн протягивается по выходам базальтов караарчинской и терсейской свит, фрагменты которых слагают в основном останцы тектонических покровов вдоль южного склона Киргизско-Казахского микроконтинента. В Терсей Алатау в раннем кембрии шло накопление базальтов межконтинентальных рифтов, срединноокеанических хребтов и симаунтов, а в Заилийском Алатау преимущественно островодужных базальтов аксайской и кремнисто-флишоидной жайсанской серии с подчиненными пачками базальтов. Часть их близка к бонинитам примитивных вулканических дуг. Вулканические породы Тянь-Шаня прорваны диоритами и тоналитами

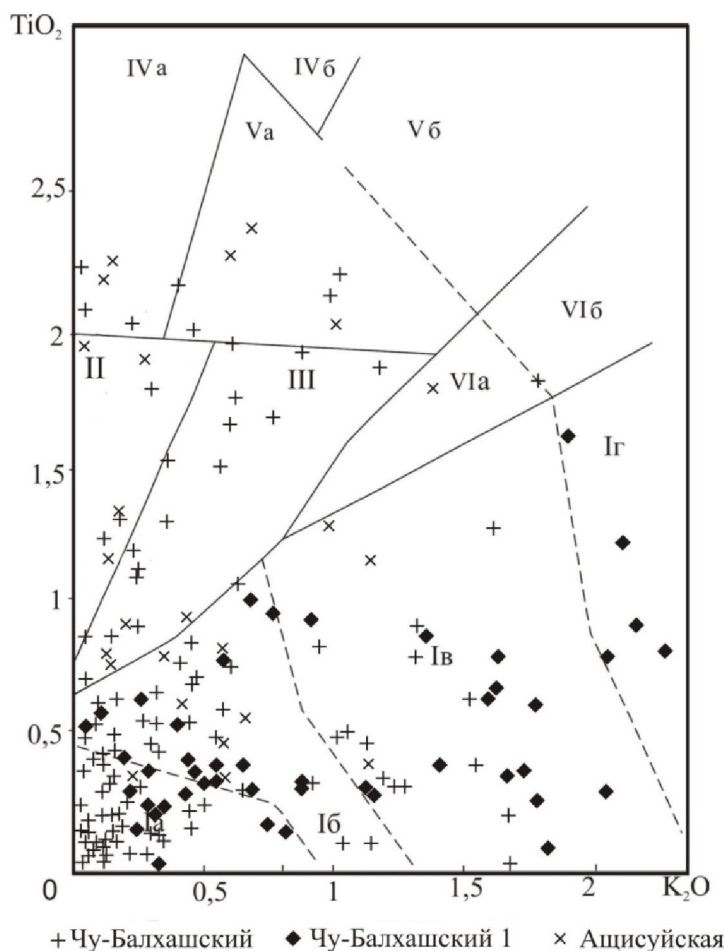
минторского и сонкультауского интрузивных комплексов, принадлежащих М-типу островодужных гранитоидов (рисунок 4). Севернее, в Джалаир-Найманской зоне, вероятно, размещалось ложе преддугового бассейна. Петрохимические данные по базальтам и гипербазитам говорят о сложном тектоническом строении Джалаир-Найманской зоны и участии в ней океанических пород Чу-Балхашского комплекса, а также толеитовых базальтов ащисуйской свиты кембрийско-тремадокского возраста и прорывающего их габбро-плагиогранитового комплекса (на рисунке Чу-Балхашский-1). На диаграмме K_2O-TiO_2 составы пород Чу-Балхашского гипербазитового комплекса размещаются в полях бонинитов, островодужных толеитовых, меньше известково-щелочных базальтов. Часть их попадает в поля задуговых бассейнов и симаунтов. В частности, к последним принадлежат мелилитсодержащие породы Тымлайского рудного узла, включающие титановое оруденение.

Большая часть точек составов базальтов Джалаир-Найманской зоны располагается в островодужных эталонных полях. Базальты ащисуйской свиты среднего кембрия принадлежат океаническим и раннеостроводужным [1, 9]. В тремадоке Джалаир-Найманская зона завершила свое развитие, судя по наличию офиолитокластов в аренигских терригенных отложениях.

В среднем ордовике в пределах Джалаир-Найманской зоны начала формироваться аккреционная призма с мощными накоплениями сероцветных моласс, а в пределах Северного Тянь-Шаня возникла Ргайты-Чонкемин-Кутурганская энсиалическая островная дуга. На диаграмме K_2O-TiO_2 (рисунок 4) точки составов слагающих ее вулканических пород ргайтинской и кутурганской свит ордовика располагаются в полях островодужных толеитов и известково-щелочных пород и небольшое их количество – в поле базальтов задуговых бассейнов, в то время как точки составов базальтов керимбекской свиты расположенного севернее Джунгарского Алатау попадают в поля океанических плато и симаунтов, вероятно, указывая на перемещение оси Джунгаро-Балхашского бассейна к северо-востоку (в современных координатах).

Рисунок 4 –
Диаграмма K_2O-TiO_2
для пород Чу-Балхашского пояса
Джалаир-Найманской зоны.
Контурсы и индексы эталонных полей
см. рисунки 2, 3.

Figure 4 – Diagramm K_2O-TiO_2
for volcanic rocks of Chu-Balkhash belt
of Djalair-Naiman zone.
Contours and indexes of standard
basalt fields look at figures 2,3.



Вероятно, в Киргизии размещалась тыловая часть среднеордовикской островной дуги с более кремнекислым и более щелочным вулканизмом, описанным М. Д. Гесем [4, 10]. В составе ее накоплений преобладают туфы и лавы андезитового состава, местами дациты и риолиты, а на некоторых участках присутствуют трахидациты, трахириолиты (толукская, токайлинская свиты). Петрохимические особенности этих вулканитов свидетельствуют об их принадлежности известково-щелочной и субщелочной (до шошонитовой) островодужным сериям.

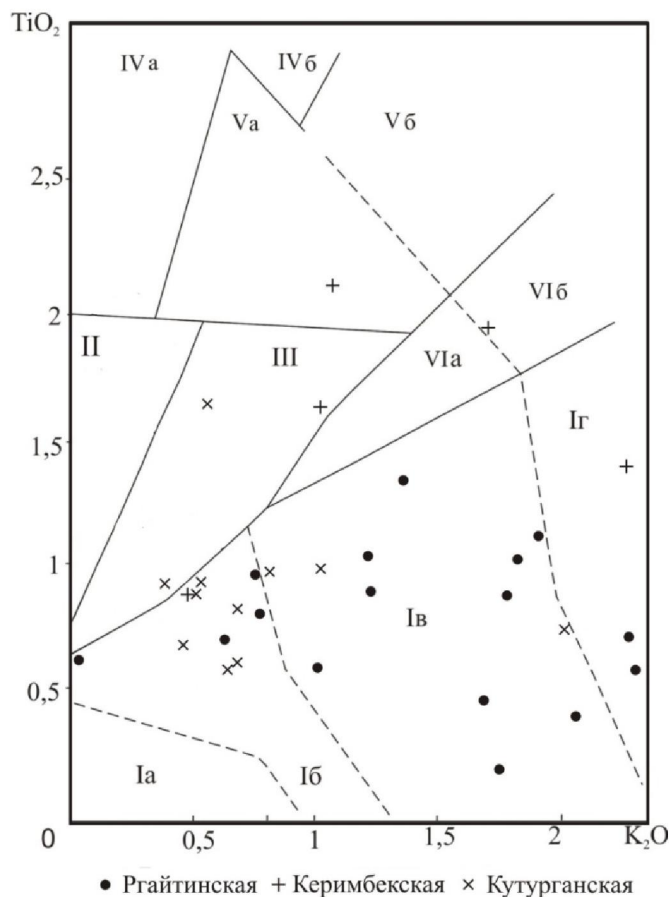


Рисунок 5 –
 Диаграмма K_2O-TiO_2
 для ордовикских вулканитов
 Джунгарского Алатау
 и Северного Тянь-Шаня.
 Контуры и индексы эталонных полей
 см. рисунки 2, 3.

Figure 5 –
 Diagramm K_2O-TiO_2
 for Ordovic volcanic rocks
 of Djungarian Alatau
 and Northern Tien Shan.
 Contoures and indexes
 of standard fields look at figures 2, 3.

Значительный прирост Киргизско-Казахского микроконтинента произошел в конце ордовика как результат закрытия раннепалеозойского Терскейского океанического бассейна [1, 3], которое предвлялось накоплением флишевых и молассовых толщ в Чу-Илийском, Кендыктасском районах и в Заилийском Алатау, а местами буроцветов и пестроцветов и даже появлением участков суши. В карадокском веке имел место коллизионный орогенез, обдукция океанических и островодужных комплексов на геомассы Северного Тянь-Шаня и внедрение гранитоидных плутонов (сусамырский и заилийский комплексы). Северный Тянь-Шань и значительная часть территории к северо-западу от него превратились в сушу.

В силурийский период на обращенных к Джунгаро-Балхашскому бассейну склонах Киргизско-Казахского микроконтинента (в Чу-Илийском районе) происходило локальное накопление пестроцветных прибрежно-морских отложений тылового бассейна, а мористее (в современных координатах – восточнее) размещалась Джамбасская островная дуга, преимущественно андезитовидные накопления которой встречаются в хр. Кетмень, Басулытау (джамбасская свита) и в Южном Прибалхашье. Наиболее широкое распространение среди пород джамбасской свиты имеют андезиты и андезитобазальты, часто встречаются агломератовые туфы, туфоконгломераты. В позднем силуре на ее месте сформировались карбонатные рифы, а затем мелководная буроцветная моласса (чушанайская свита).

В раннем девоне (лохков и пражский века) вдоль северного края Киргизско-Казахского микроконтинента, в хребтах Алтынэмель и Ешкиольмес Джунгарского Алатау происходило накопление

мелководных известняков и алевролитов, а южнее размещалась суша с локально развитыми красноцветными отложениями внутриконтинентальных впадин [10]. В начале эмского века, а местами и в пражском веке территория Киргизско-Казахского микроконтинента превратилась в зону приразломного базальтового вулканизма. Наиболее активно он проявился в Чу-Илийском районе и на Северном Тянь-Шане, а в эйфельском веке охватил более обширную территорию, включая Джунгарский Алатау. Девонский вулканизм Юго-Восточного Казахстана связан с эволюцией Джунгаро-Балхашского окраинного бассейна как части Палеоазиатского океана. Южная и юго-западная окраины Джунгаро-Северо-Тянь-Шанского (Киргизско-Казахского) каледонского массива в это время были пассивными. До живетского века обширные территории хр. Каратау и Срединного Тянь-Шаня представляли собой сушу и область размыва (внутренние части континентального массива).

Дальнейшая история Северного Тянь-Шаня, Чу-Илийского района и Южной Джунгарии связана с процессами окраинно-континентальной тектоно-магматической активизации, о чем говорит прежде всего состав вулканических пород [11].

В девоне территория шириной около 400 км (от Текели-Бороталинского разлома до Линии Николаева) представляла собой сушу с наземным вулканизмом риолито-дацитового и андезитобазальтового состава. Большинство казахстанских исследователей рассматривают девонские и карбоновые вулканы этого региона как проявления магматизма единой активной континентальной окраины каледонского массива, обращенной к Джунгаро-Балхашскому морскому бассейну [12-15]. В отличие от них и автора данной работы В. С. Буртман предполагает субдукцию под Киргизско-континент с юга, со стороны Туркестанского бассейна и наличие у него двух активных окраин [7].

Переход от наземных вулканических накоплений к морским туфогенно-осадочным и осадочным вдоль северного (в современных координатах) края микроконтинента постепенный, имеет отчетливо выраженный фациальный характер. Наблюдаются переходы во флишеидные накопления с прослоями пепловых туфов и единичными потоками лав. Вблизи южного края микроконтинента девонские вулканы развиты локально, в изолированных мульдах и окружены сушей. По простиранию к северо-западу цепочки небольших полей наземных вулканических накоплений прослеживаются в Чу-Илийский район и Центральный Казахстан, образуя протяженные окраинно-континентальные пояса девонского, каменноугольного и пермского возраста [14, 15]. Вдоль юго-западного склона они сменяются молассоидными карбонатно-терригенными отложениями (тюлькубашская и корпешская свиты) Туркестанского палеобассейна.

Как показывают палеофлористические и палинологические данные, состав вулканических пород в пределах каждого пояса менялся синхронно, отражая этапы растяжения и сжатия земной коры региона: залегающие в основании девонских отложений базальты вверх по разрезу сменяются красноцветными молассами и дацит-риолитовыми накоплениями, затем следует перерыв и вновь появляются базальты и сменяющие их кремнекислые вулканы и каждый такой цикл завершается красноцветной молассой [15]. С севера на юг в поперечном направлении наблюдается уменьшение объема вулканических накоплений и рост в них содержания калия и титана. Это показывают рисунки 6-7.

Базальты даурумбекской и ешкиольмесской свит девона Джунгарского Алатау принадлежат известково-щелочному и субщелочному рядам, а каракастекская свита Северного Тянь-Шаня отличается преобладанием субщелочных базальтов и трахиандезитов. Породы даурумбекской свиты располагаются в поле задуговых бассейнов и активных окраин, ешкиольмесской свиты – в поле островных дуг и наземных активных окраин, а базальты каракастекской свиты Тянь-Шаня сосредоточены в полях более глубоких и более щелочных базальтов активизированных кратонов и активных окраин.

Асимметричная поперечная петрохимическая зональность вулканизма Джунгаро-Тянь-Шанского микроконтинента отчетливо видна во всех вулканических породах второй половины палеозоя.

На сравнительные гистограммы вынесены средние составы базальтов живетской ащibuлакской свиты Джунгарского Алатау (фронтальной зоны континентальной окраины массива) и сугандинской свиты Заилийского Алатау (тыловой зоны) (рисунок 8). Для достижения максимальной

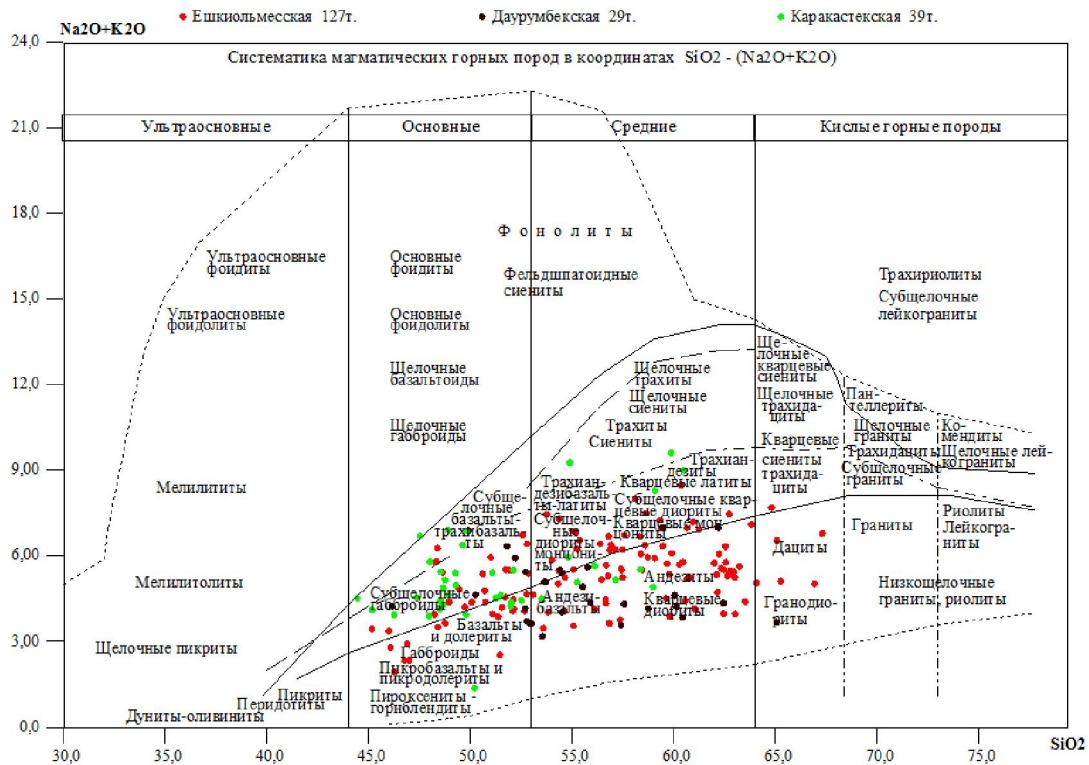


Рисунок 6 – TASS-диаграмма для девонских вулканитов Джунгарского Алатау (даурумбекская, ешкюльмеская свиты) и Кастекского хребта (каракастекская свита) Северного Тянь-Шаня

Figure 6 – TASS-diagram for Devonian volcanic rocks Djungar Alatau (Daurumbek, Eshkiolmes suites) and Kastek range (karakastek suite) of Northern Tien Shan

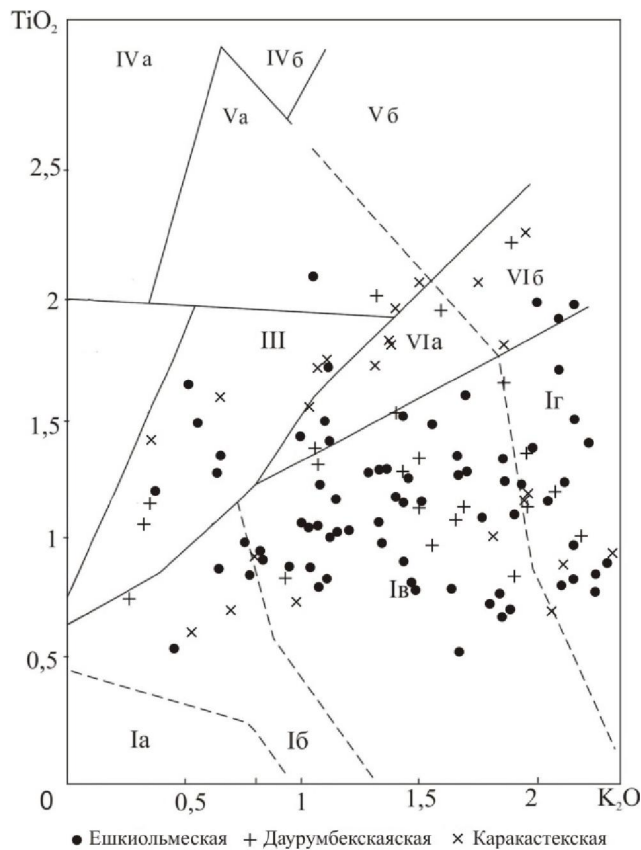


Рисунок 7 – Диаграмма K_2O-TiO_2 для пород даурумбекской, ешкюльмеской (Джунгарский Алатау) и каракастекской свиты Кастекского хребта (Северный Тянь-Шань). Контуры и индексы эталонных полей см. рисунки 2, 3.

Figure 7 – Diagram K_2O-TiO_2 for Devonian volcanic rocks daurumbec and eshkeulmes suites of Djungarian Alatau and karakastek suite of Kastek range (Northern Tien San). Contours and indexes of standard fields look at figures 2, 3.

контрастности графика содержания кремнезема уменьшены в 100 раз. Результирующие кривые показывают, что базальтах сугандинской свиты больше титана, двухвалентного железа, и калия и меньше кальция. Аналогичные изменения составов по мере движения с севера на юг видны и в породах других вулканических комплексов среднего и позднего палеозоя. Принадлежность вулканиитов единой активной окраине хорошо видна на петрохимических диаграммах составов каменноугольных жуантобинской, мукринской, алтынэмельской, жамантинской и дегересской свит карбона Джунгарского Алатау и Северного Тянь-Шаня.

Стабильно вулканииты Тянь-Шаня содержат больше калия и титана, что говорит о поперечной зональности вулканического пояса, обращенного к Джунгаро-Балхашскому бассейну.

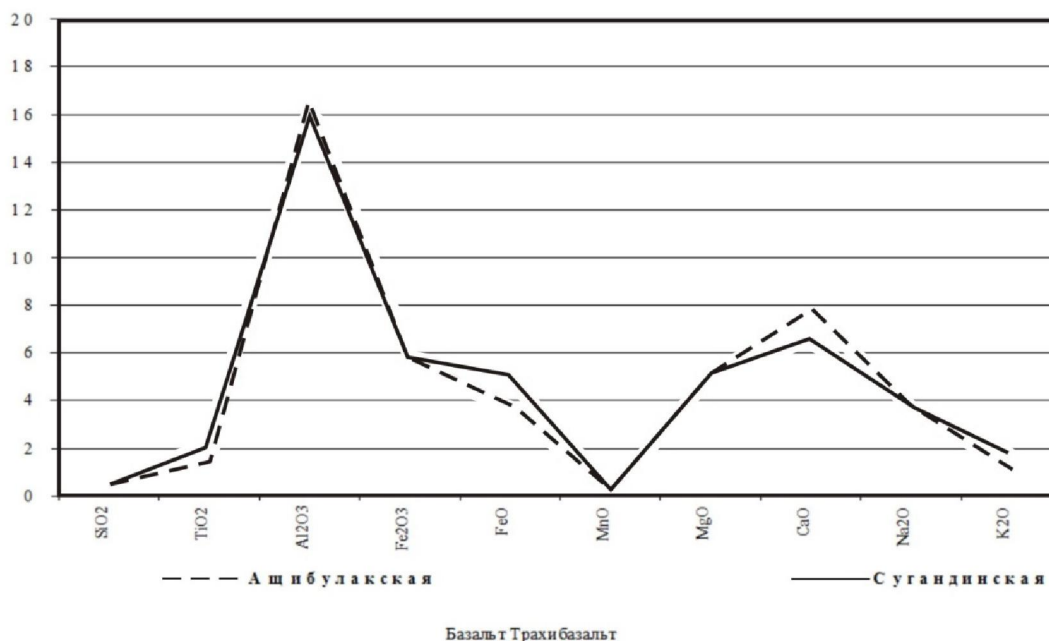


Рисунок 8 – Сравнительная диаграмма составов ащибулакской (Джунгарский Алатау) и сугандинской (Северный Тянь-Шань) свит живетского возраста.

Figure 8 – Comparative diagram of contents ashbulak (Djungarian Alatau) and sugandin (Northern Tienshan) suites of givetian age.

Визейско-серпуховский вулканизм был менее контрастным, чем девонский и турнейско-ранневизейский, что видно при сопоставлении алтынэмельской и жамантинской свит, однако и здесь заметно различие в содержаниях титана и калия (рисунок 9). Наиболее низкотитанистые породы развиты вдоль северной, джунгарской окраины микроконтинента, а титанистые – вдоль южной (кулуктауская свита хр.Кетмень, жамантинская свита Кендыктаса) [16].

Как уже указывалось, юго-западная и южная окраины Джунгаро-Северотяньшанского каледонского массива, прилегавшие к Туркестанскому океану, были пассивными и в девоне служили областью накопления пестроцветных моласс (тюлькубашская и корпешская свиты хр. Каратау), а в фамене-раннем карбоне – карбонатных отложений.

Каратау-Северо-тяньшанский палеобассейн, представлял прибрежную часть Туркестанского палеоокеана [5, 7, 16]. Переходными от карбоновых наземных фаций к морским вдоль его края являются вулкано-генные толщи с линзами известняков, песчаников, конгломератов и мелководные песчанистые известняки. Они слагают протяженную полосу вдоль южного склона хр. Кетмень, между хребтами Кетмень и Копыл, вдоль северного подножья хребтов Кунгей, Далашик и др.

В серпуховском веке на Тянь-Шане вулканизм прекратился и далее пошло интенсивное заполнение тылового Каратау-Северотяньшанского бассейна сероцветной молассой, затем его замыкание, засоление, смена морских сероцветов красноцветными отложениями текесской свиты (С₃-Р₁), соли и гипсоносными осадками, наблюдаемыми в хр. Копыл и Чуйской депрессии.

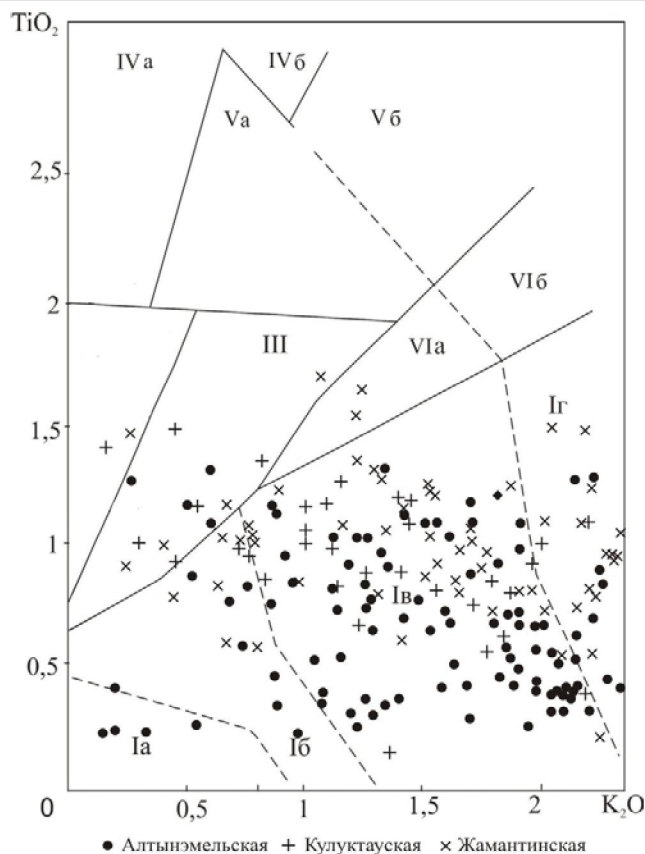


Рисунок 9 –
 Диаграмма K_2O-TiO_2
 для визейско-серпуховских базальтов
 алтынэмельской свиты Джунгарского
 Алатау, кулуктауской и жамантинской
 свит Северного Тянь-Шаня.
 Контурсы и индексы эталонных полей
 см рисунки 2, 3.

Figure 9 – Diagram K_2O-TiO_2
 for Visean-Serpukhovian basalts
 of altynemel suite of Djungarian Alatau,
 Kulukttau and Jamantin suite
 of Nothern Tienshan. Contoures and indexes
 of standard fields look at figures 2, 3.

В конце карбона на территории вулканического пояса разместилось пресноводное озеро, отложения которого представлены алевролитами, пепловыми туфами, водорослевыми известняками и кремнями кугалинской свиты.

В ранней перми в пределах Джунгаро-Северо-ТяньШанского микроконтинента начался новый этап вулканизма с характерным для активных окраин чередованием андезибазальтовых и трахидациито-риолитовых извержений [17]. Сформировался самостоятельный наземный пояс, вписанный в карбонный, но с более крутым ороклинальным изгибом и с широтным ответвлением, соединяющим его через западное Прииссыкулье с Чаткало-Кураминским вулканическим ареалом (см. рисунок 1). В его накоплениях выделяется два базальт-риолитовых ритма: раннепермский (бескайнар-жалгызгагашский) и позднепермско-раннетриасовый (жельдыкоринско-малайсаринский), разделенных накоплением красноцветной молассы.

По содержаниям калия и титана бескайнарская (P_1) и жельдыкоринская (P_2) свиты Джунгарского Алатау и Северного Тянь-Шаня почти идентичны и размещаются в полях активных континентальных окраин. Особняком расположены только точки базальтов бозмойнакской свиты Южно-Кетменского грабена, датируемые палинокомплексом позднепермского возраста и попадающие в поля тыловых грабенов и континентальных рифтов (рисунок 10).

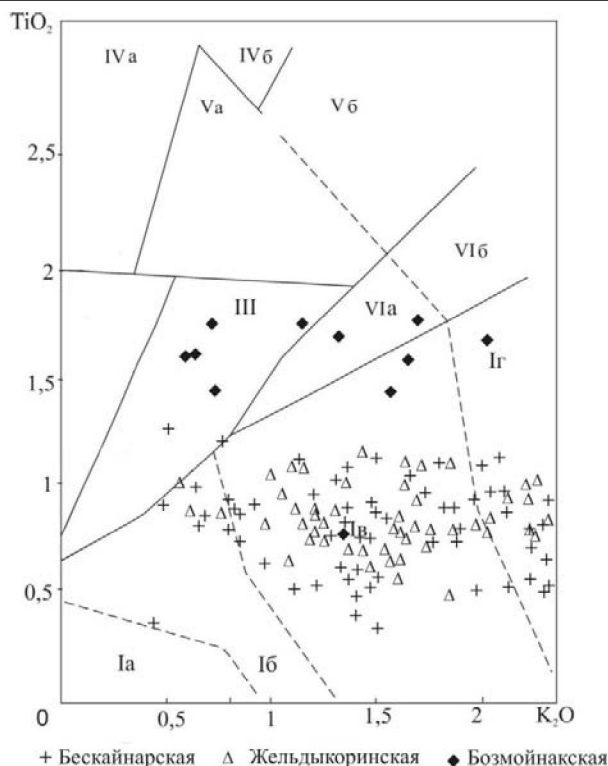
Пермский пояс продолжал существовать до конца раннего триаса и завершился извержениями комендит-пантеллеритовых расплавов, сформировавших потоки и купола в хр. Кетмень и южной части Джунгарского Алатау. Субширотное простирание раннетриасовых вулканических цепей, возможно, свидетельствует о влиянии возникшего в это время одного из звеньев Средиземно-морского подвижного пояса.

Синхронными пермским вулканическим образованиями на сопредельных территориях были соленосные отложения внутренних впадин Казахского континента и высыхающих замкнутых бассейнов.

Седиментация шла очень вяло на фоне слабо расчлененного рельефа. Основные геологические события были сосредоточены в вулканическом поясе и прекратились они с завершением его деятельности [3, 4].

Рисунок 10 –
 Диаграмма содержаний K_2O-TiO_2
 в пермских базальтах Джунгарского Алатау
 и хр. Кетмень Северного Тянь-Шаня.
 Контуры и индексы эталонных полей
 см рисунки 2, 3

Figure 10 –
 Diagramm of K_2O-TiO_2 contents
 for Permian basalts of Djungarian Alatau
 and Ketmen range of Northern Tienshan.
 Contoures and indexes of standard fields
 look at figures 2, 3.



Алай-Таримский и Киргизско-Казахский микроконтиненты, по данным Буртмана [5, 7], соединились в конце каменноугольного периода после закрытия Туркестанского палеоокеана.

В пермский период закрылся и Джунгаро-Балхашский бассейн, объединив Киргизско-Казахский (Джунгаро-Северо-Тяньшанский) массив, Восточное Прибалхашье и Чингиз-Тарбагатайскую островодужную систему в единый континент.

Перед столкновением Тарима и Киргизско-Казахского массивов, по В. С. Бурману [7], внутренняя зона Таримского массива была зоной морской турбидитной седиментации до позднего башкирского века, а местами до ассельского. Обмеление происходило, начиная с конца серпуховского века и до конца карбона (далашикская, туюкская, текесская свиты). Осушение, вероятно, шло в течение перми, а формирование складчато-надвигового пояса в результате жесткого столкновения Киргизско-Казахского (Джунгаро-Северотяньшанского) и Таримского микроконтинентов, скорее всего, началось в середине триаса, после прекращения вулканизма в Южно-Кетменском грабене. Вероятно, этот очень длительный и медленно развивавшийся процесс продвигался с юга на север в течение большей части мезозоя и в кайнозой. Нашими наблюдениями в Джунгарском Алатау и хр. Кетмень установлено участие в шарьировании красноцветных глин неогена. Они нередко служат смазкой поверхностей надвигов.

Смятие в складки, последующее раздавливание до тонких пластин, течение материала вдоль зон смятия в стороны и вверх приводило к сильному поперечному утонению геологических тел и сокращению мощности складчато-надвигового пояса в целом. Современный вид его соответствует продолжающейся жесткой коллизии блоков Тарима и Северного Тянь-Шаня. Южный Тянь-Шань подвергся двустороннему воздействию этих блоков и в значительной мере раздавлен.

Работа выполнена при поддержке Комитета науки МОН РК за счет фонда грантового финансирования на 2015–2017 гг. проекта № 3449/ГФ-4 "Корреляция магматических и металлогенических комплексов пограничной территории Казахстана и Кыргызстана в пределах листов К-43-Б, К-44-А".

ЛИТЕРАТУРА

[1] Рязанцев А.В., Толмачева Т.Ю., Никитина О.И. Офиолиты, островодужные и внутриконтинентальные рифтогенные комплексы в системе тектонических покровов Чу-Илийского района Казахстана // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы совещания. – Вып. 4. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2006. – В 2-х томах. – Т. 2. – С. 104-108.

- [2] Кошкин В.Я. Урало-Тянь-Шанская складчатая система // Геологическое строение Казахстана // Тектоника. – 2000. – С. 352-361.
- [3] Биске Ю.С., Алексеев Д.В., Ван Бо, Ван Фей, Гетман О.Ф., Дженчурова А.В., Зельтманн Р., Аристов В.А. Структуры позднепалеозойского надвигового пояса китайского Южного Тянь-Шаня // Доклады Академии наук. – 2012. – Т. 442, № 1. – С. 74-78.
- [4] Гесь М.Д. Магматизм и геодинамическая эволюция каледонского орогена Тянь-Шаня // Известия национальной академии наук Кыргызской Республики. – 1999. – С. 33-42.
- [5] Буртман В.С. Тянь-Шань и Высокая Азия: тектоника и геодинамика в палеозое // Тр. Геол. Ин-та РАН. – 2006. – Вып. 570. – 214 с.
- [6] Biske Yu.S., Seltmann R. Palaeozoic Tianshan as a transitional region between the Rheic and Urals-Turkestan oceans // Gondwana Res. – 2010. – Vol. 17, N 2/3. – P. 602-613.
- [7] Буртман В.С. Тектоника и геодинамика Тянь-Шаня в среднем и позднем палеозое // Геотектоника. – 2015. – № 4. – С. 67-85.
- [8] Стецора М.М. Кембрийские вулканиды Шынгыз-Тарбагатайской складчатой системы // Геология Казахстана. Сб. трудов XXXIII сессии Междунар. геол. конгр. – Осло, 2008. – С. 102-108.
- [9] Кичман Э.С. Начальные этапы геосинклинального развития Джалаир-Найманской тектонической зоны (Южный Казахстан): Канд. дис. – Алма-Ата, 1975. – 201 с.
- [10] Скринник Л.И., Смирнов А.В., Сенкевич М.А., Насиканова О.Н., Дубовский А.Г. Стратиграфия девонских и каменноугольных отложений Южной Джунгарии // Изв. АН КазССР. Сер. геол. – 1980. – № 5. – С. 8-16.
- [11] Скринник Л.И., Ткаченко К.Н. Средние составы вулканических пород девона, карбона и перми Илийского пояса // Матер. по региональной геологии и геофизике Восточного Казахстана. – Алма-Ата, 1981. – С. 48-52.
- [12] Бахтеев М.К. Палеозойские орогенные вулканоплутонические пояса Казахстана. – М.: Недра, 1987. – 166 с.
- [13] Шужанов В.М. Балхашский сегмент. Формации девона. – Алма-Ата, 1984. – 224 с.
- [14] Скринник Л.И., Сенкевич М.А., Грипина Т.С., Хорст В.Э. Стратиграфическая схема девонских отложений Чу-Илийского района (уточнение с использованием палинологического анализа) // Геология Казахстана. – 1994. – № 4. – С. 16-30.
- [15] Скринник Л.И., Сенкевич М.А. Формации и зональность девонского вулканического пояса Казахстана // Геология Казахстана. – 1996. – № 4. – С. 23-43.
- [16] Скринник Л.И., Грипина Т.С., Радченко М.И. Стратиграфия и палеогеография карбона Юго-Восточного Казахстана // Геология и разведка недр Казахстана. – 1998. – № 4. – С. 9.
- [17] Скринник Л.И., Грипина Т.С. К стратиграфии пермских отложений Илийского мегасинклинория // Геология и разведка недр Казахстана. – 1997. – № 5-6, № 3. – С. 8-12.
- [18] Alexeiev D.V., Cook H.E., Djenchuraeva A.V., Mikolaichuk A.V. The stratigraphic, sedimentological and structural evolution of the southern margin of the Kazakhstan continent in the Tien Shan Range during the Devonian to Permian // (e-mail: dvalxeiev@mail.ru) Gondwana Research. journal home page by guest on July 16, 2015, <http://sp.lyellcollection.org/>
- [19] Alexeiev D.V., Kröner A., Hegner E., Rojas-Agramonte Y., Biske Yu.S., Wong J., Gengg H.Y., Ivleva E.A., Mühlbergd M., Mikolaichuk A.V., Liub D. Middle to Late Ordovician arc system in the Kyrgyz Middle Tianshan: From arc-continent collision to subsequent evolution of a Palaeozoic continental margin // Gondwana Research. Journal home page by guest on March 2016: www.elsevier.com/locate/gr.

REFERENCES

- [1] Riazancev A.V., Tolmacheva T.Ju., Nikitina O.I. Ophiolites, island arc and intracontinental rift generating complexes in the tectonic cover system of Chu-Ili region of Kazakhstan // Geodynamic evolution of lithosphere of Central-Asiatic mobile belt (from ocean to continent) / Datas of conference. - Irkutsk / Institute of earth crust SDRAS. 2006. Vol. 2 P. 104-108.
- [2] Koshkin V.Ja. Ural-Tien Shan fold sitem // Geological structure of Kazakhstan. Tectonics. 2000. P. 352-361.
- [3] Biskje Ju.S, Alekseev D.V., Van Bo, Van Fej, Getman O.F., Dzhenchuraeva A.V., Zel'tmann R., Aristov V.A. Structures of Late Paleozoic thrust belt of China South Tianshan. Reports of Academy of sciences. 2012. Vol. 442, N 1. P. 74-78.
- [4] Ges' M.D. Magmatism and geodynamic evolution of Caledon Tianshan orogeny // News of the Academy of sciences of the republic of Kazakhstan.
- [5] Burtman V.S. Tianshan and High Asia: tectonics and geodynamic in Palaeozoic // GEOTECTONICS. 2015. N 4. P. 67-85.
- [6] Biske Yu.S., Seltmann R. Palaeozoic Tianshan as a transitional region between the Rheic and Urals-Turkestan oceans // Gondwana Res. 2010. Vol. 17, N 2/3. P. 602-613.
- [7] Burtman V.S. Tectonics and geodinmics of Tianshan in Middle and Late Palaeozoic // Geotectonics. 2015. N 4. P. 67-85.
- [8] Stecjura M.M. Cembrian volcanites of Shyngyz-Tarbagtay fold system // Geology of Kazakhstan. Almaty, 2008. P. 102-108.
- [9] Kichman Je.S. Beginning stagesog geosinklinal evolution of Djalair-Naimn tectonic zoe (South Kazakhstan). Phd tesis. 1975. 201 p.
- [10] Skrinnik L.I., Smirnov A.V., Senkevich M.A., Nasikanova O.N., Dubovskiy A.G. Stratigraphy of Devonian and Carboniferous deposits of South Djungaria // News of ASKazSSr. Ser. Geol. 1980. N 5. P. 8-16.
- [11] Skrinnik L.I., Tkachenko K.N. Middle contents of volcanic rocks of Devonian, Carboniferous and Permian of Ili-belt // Datas on regional geology and geophysics of East Kazakhstan. Alma-Ata, 1981. P. 48-52.
- [12] Bahteev M.K. Palaeozoic orogenic volcan-plutonic belts of Kazakhstan. M.: Nedra, 1987. 166 p.
- [13] Shuzhanov V.M. Balkhash segmntnt.Devoniaan formations. Alma-ata, 1984. 224 p.

[14] Skrinnik L.I., Senkevich M.A., Grishina T.S., Horst V.E. Stratigraphic scheme of Devonian deposits of Chu-Ili region (accurate definition with help of palynology analyses) // *Geology of Kazakhstan*. 1994. N 4. P. 16-30.

[15] Skrinnik L.I., Senkevich M.A. Formations and zones of Devonian volcanic belt of Kazakhstan. 1996. N 4. P. 23-43.

[16] Skrinnik L.I., Grishina T.S., Radchenko M.I. Stratigraphy and palaeogeography of Carboniferous of South-East Kazakhstan // *Geology and survey mineral resources of Kazakhstan*. 1998. N 4. P. 9-14.

[17] Skrinnik L.I., Grishina T.S. To stratigraphy of Permian deposits of Ili megasinclinoriy // *Geology and survey mineral resources of Kazakhstan*. 1978. N 5-6. P. 8-12.

[18] Alexeiev D.V., Cook H.E., Djenchuraeva A.V., Mikolaichuk A.V. The stratigraphic, sedimentological and structural evolution of the southern margin of the Kazakhstan continent in the Tien Shan Range during the Devonian to Permian // (e-mail: dvalxeiev@mail.ru) *Gondwana Research. journal home page by guest on July 16, 2015, <http://sp.lyellcollection.org/>*

[19] Alexeiev D.V., Kröner A., Hegner E., Rojas-Agramonte Y., Biske Yu.S., Wong J., Gengg H.Y., Ivleva E.A., Mühlberg M., Mikolaichuk A.V., Liub D. Middle to Late Ordovician arc system in the Kyrgyz Middle Tian-Shan: From arc-continent collision to subsequent evolution of a Palaeozoic continental margin // *Gondwana Research. Journal home page by guest on March 2016: www.elsevier.com/locate/gr*.

Л. И. Скринник

К. И. Сәтбаев атындағы геологиялық ғылымдар институты, Алматы, Қазақстан

ОҢТҮСТІК ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ПАЛЕОГЕОДИНАМИКАСЫНА

Аннотация. Фанеразой кезеңіндегі Оңтүстік-Шығыс Қазақстан палеогеодинамикалық дамуы көрсетілген. Палеоазиаттық мұхитта батқан ұсақ континенттік блоктар жүйесі ерте кембрий ауданында көрсетілген. Орталық бағыттағы Қырғыз жотасынан Жалайыр-Найман зонасына дейін кеш кембрий тремодогы мен орталық желісі кембрий бойымен көшірілген. Бұған жалпы геологиялық және петрохимиялық материалдар дәлел бола алады. Солтүстік Тянь-Шаньда орталық ордовик дәуірінде Ырғайты-Қотырған энсиалды арал доғалы жүйе, ал керісінше алдыңғы жағында Жоңғар-Балхаш бассейні қалыптасқан. Оның алдыңғы бөлігінде базальт, ал Орталық Тянь-Шаньның артқы бөлігінде кремнилі қышқыл вулканиттер басым болған, ал силурда шығыс ордовиктегі Ырғайты-Қотырғанға Жамбас арал доғасы әсер етті. Девон және тас көмір кезеңінде жердің белсенді жағалауы вулканды плутоногенді белдеммен жарты Жоңғар Алатауын, Шу Іле аймағын және барлық Солтүстік Тянь-Шаньды алып жатыр. Жоңғар Балхаш бассейніне қарай алдыңғы жағынан вулканды белдеу калидің магмалық тау жыныстарының Оңтүстікке қарай көтерілгені петрохимиялық диаграммада және оңтүстікке қарай атылып шыққан жыныстарда калий құрамының өсуі көрсетілген.

Оралық Тянь-Шань және Қаратау эйфель дәуірімен және барлық карбон кезеңімен Қырғыз-Қазақ каледонды массивімен пассивті болып, Түркістан палеобассейнімен жабылды. Перм кезеңінде Жоңғар-Балхаш және Түркістан бассейндері жабылып, вулканды белдеу ішкі құрлықтың бейнесі ие болды, бірақ жыныстардың сілтілігінің артуы оңтүстік бағытта сақталды. Триаста Оңтүстік-Шығыс Қазақстанда қазірге дейін жалғасып келе жатқан тарам мен Оңтүстік Тянь-Шань қыратты жылжымалы белдеуінде жойқын коллизия басталды.

Түйін сөздер: палеозой, кембрий, ордовик, силур, арал доғалары, жанартау-плутонды белдеуі, базальттар, петро-химиялық диаграммалар.