

УДК 551.761(575.3)

Салихов Ф.С.¹, Сакиев К.С.²¹Филиал МГУ им. М.В.Ломоносова в г. Душанбе,²Институт геологии НАН КР

СТАДИЙНОСТЬ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ПЕРМИ-ТРИАСЕ СЕВЕРНОГО ПАМИРА

Аннотация: На основе анализа строения и состава пермско-триасовых отложений Дарваз-Заалайской зоны Северного Памира, фациально-палеогеографических и геодинамических условий их формирования выявлены стадийность осадконакопления и особенности вулканизма в рассматриваемые периоды.

Ключевые слова: отложение, зона, осадконакопление, вулканизм, стадия.

ТҮНДҮК ПАМИРДИН ПЕРМ-ТРИАСАСЫНДАГЫ ЖААН-ЧАЧЫНДЫН ТОПТОЛУШУНУН БАСКЫЧТУУЛУГУ

Кыскача мазмуну: Түндүк Памирдин Дарваз-Заалай зонасынын пермдик-триасалык катмарлануусунун түзүлүшүн жана курамын, алардын калыптануусунун фациалдык-палеогеографиялык жана геодинамикалык шарттарын талдоого алуунун негизинде жаан-чачын топтолуунун баскычтуулугу жана каралып жаткан мезгилдердин вулканизмдеринин өзгөчөлүктөрү аныкталган.

Түйүндүү сөздөр: топтолуу, зона, жаан-чачындын топтолуусу, вулканизм, баскыч.

STAGING OF PERMIAN-TRIASSIC SEDIMENTATION IN THE NORTHERN PAMIR

Abstract: On the basis of analysis of structure and composition of the Permian-Triassic deposits Darvaz-Zaalai zone of the Northern Pamirs, the phase-paleogeographic and geodynamic conditions of their formation the staging of sedimentation and features of volcanism in the considered periods are determined.

Keywords: deposition, zone, sedimentation, volcanism, stage.

Отложения пермского и триасового времени узкой полосой протягиваются вдоль северной окраины Дарваз-Заалайской зоны, занимающей центральную часть Афгано-Памиро-Кунылуьнской складчатой системы. В пределах данной зоны эти отложения прослеживаются от хребта Фаркак, расположенного в Юго-Западном Дарвазе, пересекают хребты Петра Великого и Заалайский и доходят до восточной границы Таджикистана. Далее, в юго-восточном направлении, пермско-триасовые отложения установлены в хребте Кинг-Тау и структурах Внешних цепей Куньлуьня. Выходы этих же отложений отмечаются и в зоне Сурхоб (Афганистан), лежащей на продолжении Дарваз-Заалайской зоны к юго-западу. Обозначенные зоны составляют единую Афгано-Северопамирскую складчатую область, протяженностью до 700 – 800 км (рисунок 1).

Анализ строения и состава пермско-триасовых отложений Дарваз-Заалайской зоны Северного Памира в совокупности со сведениями о фациально-палеогеографических и геодинамических условиях их формирования [7, 8, 9, 10, 15] позволяют в обобщенном виде рассмотреть эволюцию осадконакопления и вулканизма в исследуемые периоды.

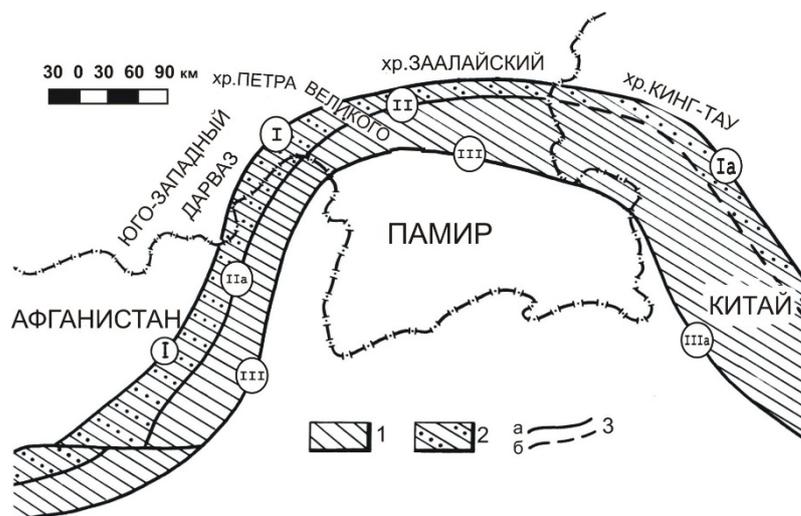


Рисунок 1. Схема расположения Дарваз-Заалайской зоны в пределах Афгано-Памиро-Кунылуьнской складчатой системы: 1 - Афгано-Памиро-Кунылуьнская система; 2 - Дарваз-Заалайская тектоническая зона (Памир), зона Сурхоб (Афганистан), зона Внешних цепей Кунылуьня (Китай); 3 - краевые глубинные разломы (а – прослеженные, б – предполагаемые):

- | | | |
|--------------------------|--------------------|------------------------------|
| Ⓘ Афгано-Северопамирский | Ⓙ Дробак-Рабатский | Ⓚ Афгано-Центральнопамирский |
| Ⓛа Момукский | Ⓛа Ларон | Ⓛа Упрангский |

Разрез пермских отложений Дарваз-Заалайской зоны имеет ритмично-направленное строение, которое выражается в последовательной смене пород сходного состава и происхождения. С этих позиций выделяются два основных комплекса отложений, примерно, отвечающих отделам пермской системы (в настоящей работе авторы придерживаются общей стратиграфической шкалы перми для Тетической области [20], рисунок 2). В нижнем комплексе, включающем и прикровлевые слои карбона, наблюдается смена морских, преимущественно терригенно-карбонатных отложений себисурхской и хориджской свит, субаквальными, существенно, вулканогенно-обломочными образованиями зыгарской свиты. Смена пород происходит постепенно, без резких литологических границ и перерывов в осадконакоплении, путем вытеснения относительно глубоководных хемогенных (с кремнями) и глинистых (с аммоноидеями) осадков тонкозернистыми отложениями с флишоидным строением, а затем грубообломочными – пирокластическими, с прослоями лав и признаками как подводных, так и надводных извержений. Вышележащая часть комплекса (челамчинская свита) характеризуется обратным переходом к прибрежно-морским отложениям, постепенно насыщающимся органогенными (в том числе биогермными) образованиями, при ограниченном поступлении продуктов синхронного вулканизма. Условия осадконакопления отмечены нестабильностью и высокой динамикой среды, о чем свидетельствуют частые размывы, присутствие полимиктовых конгломератов и многочисленные примеры разрушения органогенных построек. Венчающая разрез комплекса сафетдаронская свита, напротив, характеризуется устойчивостью фациального облика рифогенных отложений и, кроме того, полным отсутствием вулканического материала, что может свидетельствовать о минимальной энергии эндогенных процессов во время ее формирования. Таким образом, раннепермский комплекс отложений обладает отчетливым регрессивно-трансгрессивным строением; финалу трансгрессии – предельному расширению площади моря с нормальной соленостью – отвечает сафетдаронская свита. Аналогичное строение, но с некоторым усложнением направленности и изменением вещественного состава пород регрессивной и трансгрессивной фазами, имеет позднепермский комплекс отложений Дарваз-Заалайской зоны. Начало формирования этого

комплекса ознаменовалось активным проявлением вулканизма на всей территории зоны (куляхинское – раннегундаринское время) и резким сокращением площадей с морским осадконакоплением.

Однако переход к преобладающему накоплению континентальной вулканогенной молассы (дарайтангская свита) не был одновременным: в некоторых участках восточной половины зоны длительное время сохранялся неустойчивый режим прибрежно-морского, нередко субаквального, осадконакопления с короткими периодами стабилизации и возникновения непротяженных, но мощных биогермов (среднегундаринское время). Финалом регрессии, приведшей в конечном счете к образованию мощных аллювиально-пролювиальных осадков иоллихарской серии, явилось кратковременное поднятие территории и энергичный размыв этих осадков, а также денудация самих вулканических сооружений (вальвалякское время).

В восточном окончании зоны размыву подверглись и глинисто-карбонатные породы, залегающие в основании комплекса (гундаринская свита). Дальнейшее развитие процессов осадконакопления в поздней перми шло по пути длительного преобладания промежуточных, между континентальными и морскими, условий лагунно-дельтового и заливно-лагунного мелководья, что привело к формированию пестроцветных карбонатно-терригенноглинистых, местами меде- (хамтарминская свита), а также углесодержащих (кафтармольская свита) и гипсо-соленосных (шакарсевская свита) отложений. Этот переход к аквальному осадконакоплению сопровождался последовательным угасанием вулканической деятельности и «выравниванием» амплитуды дифференцированных тектонических движений. Проявления последних фиксируются местными (внутриформационными) размывами и скоплениями полимиктовых (с вулкано-терригенной галькой) конгломератов в нижней половине чапсайской серии. Крайним выражением трансгрессивной тенденции явилось образование в конце пермского периода отложений открытого моря (неглубокого шельфа) с пониженной соленостью вод (кафирбачинская свита). Последнее иллюстрируется ограниченным объемом собственно хемогенных осадков, специфическим составом комплексов двустворчатых моллюсков и водорослей, а также присутствием в отдельных случаях переотложенных остатков наземной растительности.

В кровле пермского разреза наблюдается быстрая смена известняков карбонатно-глинистыми и песчано-глинистыми породами (верхняя подсвита кафирбачинской свиты), что указывает на начало новой регрессивной фазы. Однако, соответствующие отложения представлены неполно, в силу их размыва в предтриасовое время. Интенсивность этого размыва, вызванного общим поднятием территории, неодинакова в различных участках зоны. О значительности данного явления свидетельствуют находки в сиякухской серии известняковой гальки с раннепермскими (болорскими) фузулинидами, а также залегание кызылсуйской свиты на размытой поверхности иоллихарской серии в Заалайском хребте (с «выпадением», соответственно, всей чапсайской серии).

Проведённый анализ показывает, что ритмично построенные комплексы нижне- и верхнепермских отложений вполне адекватны и отвечают законченным регрессивно-трансгрессивным циклам (стадиям) осадконакопления (рисунок 2). Существование ещё одной стадии в джюльфинском веке можно только предполагать, поскольку соответствующий ей комплекс отложений сильно редуцирован. Отличительной особенностью верхнепермского комплекса опорного района является его асимметрия, вызванная несоизмеримостью мощностей отложений регрессивной и трансгрессивной фаз. Регрессивная часть этого комплекса характеризуется крайними для пермского периода значениями относительной скорости осадконакопления: максимальной - в кубергандинский век, и минимальной – в мургабский.

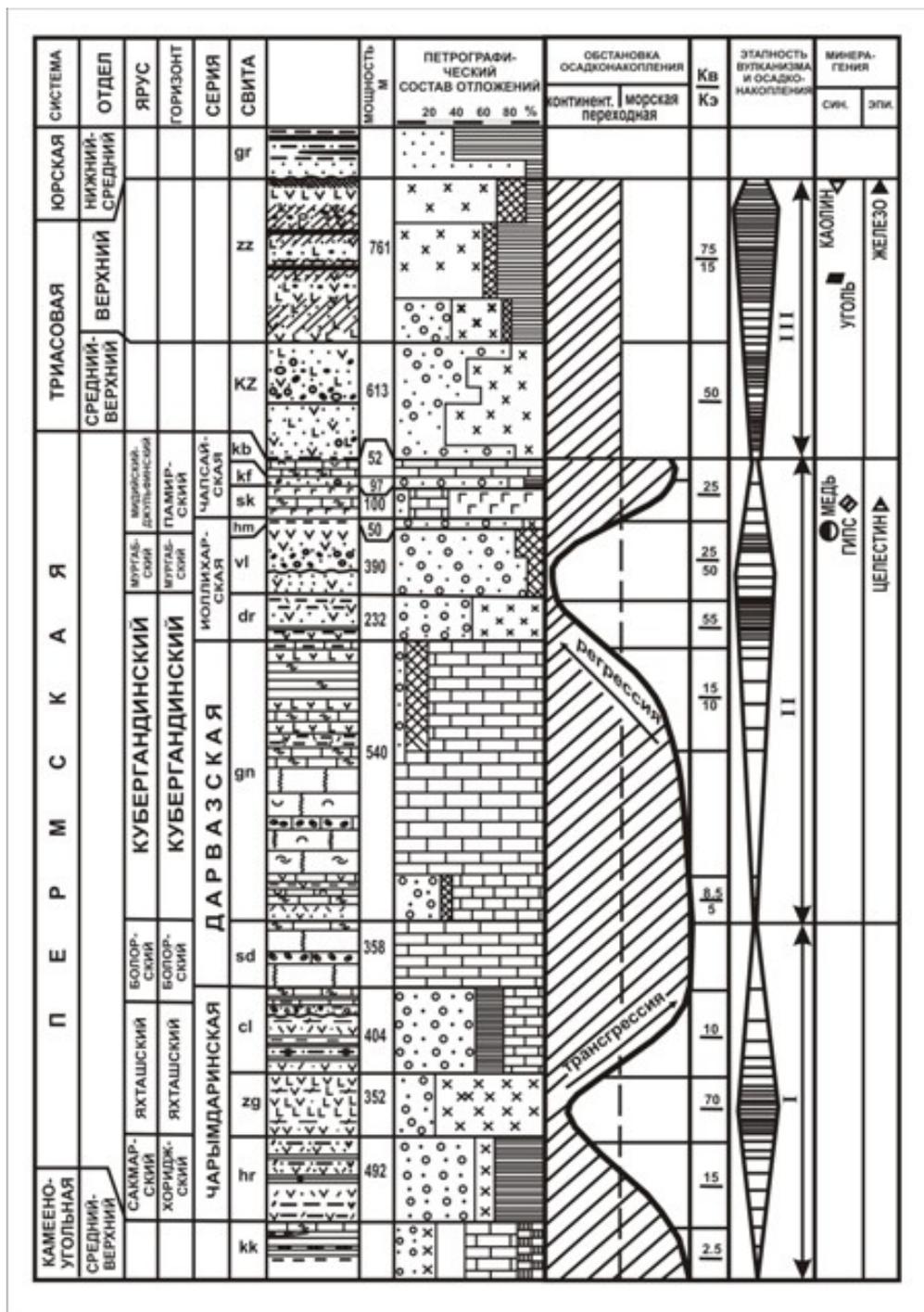


Рисунок 2. Этапы осадконакопления и вулканизма

Сложнее провести подобный анализ для триасовой части разреза Дарваз-Заалайской зоны. Направленный характер изменения вещественно-генетических признаков вулканогенных образований этого возраста сводится к достаточно резкому увеличению доли пирокласто-осадочных и эффузивных пород (с параллельным вытеснением вулканотерригенных) при переходе от кызылсуйской к зюрюзаминской свите. Одновременно с ростом «вулканогенности» происходит и увеличение угленасыщенности отложений, что является весьма примечательной чертой некоторых областей активного вулканизма [3, 4]. Формирование всего комплекса происходило исключительно в континентальных условиях и связано с ландшафтами сильно расчлененной вулканической страны. В фациальном отношении этот комплекс представляет образования аллювиально-пролювиальных шлейфов

(подгорных «вееров», [13]) с локальными участками заболоченных пойм и пойменных озер, где и происходило эпизодическое накопление углематеринских торфяников.

В итоге, отсутствие ярких свидетельств эволюции обстановок накопления вулканогенных пород равно, как и прямых данных об одновозрастных образованиях в соседних зонах (в т.ч. и в васмикухском «блоке»), к сожалению, не даёт возможности оценить триасовый комплекс с позиций трансгрессивно-регрессивной направленности его формирования. Некоторые возможности для этого, казалось бы, предоставляет кора выветривания в кровле зюрюзаминской свиты. Однако, нельзя исключить того, что данное образование может оказаться инфильтрационным (возникшим под действием подугольных вод юрской формации) и обладать всего лишь конвергентным сходством с «открытыми» профилями выветривания. Всё вышесказанное вынуждает принять триасовый комплекс отвечающим самостоятельной и достаточно специфичной стадии, без оценки ее «фазовой» полноты и «циклической» завершенности.

Намеченная стадийность развития целиком согласуется с эволюцией вулканизма в пермь – триасе Дарваз-Заалайской зоны. Пермский период характеризуется двумя основными проявлениями вулканической деятельности, сопряжёнными как с ранне-, так и позднепермским этапами. Вулканогенные образования в границах нижнепермского комплекса развиты, главным образом, на уровне чарымдаринской серии. Максимальное количество синхронных вулканогенных продуктов (до 70% от общего объема пород)* приходится на зыгарскую свиту (рисунок 3). Вулканизм раннепермской эпохи преимущественно эксплозивный, хотя для зыгарского времени отмечены и излившиеся породы. В целом, первая половина рассматриваемой стадии характеризуется прогрессивным нарастанием вулканической активности (с апогеем в зыгарское время), а вторая – постепенным спадом, вплоть до полного угасания к началу формирования сафетдаронского «риффа».

Вулканизм позднепермской стадии проявился почти одновременно и весьма энергично уже в самом начале стадии (раннекубергандинское, куляхинское время). Кульминацией вулканической деятельности для бывшей части территории Дарваз-Заалайской зоны стало дарайтангское время, когда были сформированы мощные толщи преимущественно пирокластических образований. Эта вспышка вулканизма отразилась в повышенном объёме излившихся, пирокластических и субвулканических пород в разрезе верхнегундаринской подсвиты ($K_B = 15$, $K_Э = 10$, рис. 3)** . В дальнейшем вулканические процессы протекали под знаком постепенного сокращения ареалов распространения синхронного вулканокластического материала, с отдельными эффузивными «пароксизмами» в вальвалякское, хамтарминское и, возможно, шакарсевское время. На фоне явного преобладания эксплозий, максимум локальных эффузивных проявлений зафиксирован для позднедарайтангского и поздневальвалякского времени, в том числе и в опорном районе (для вальвалякской свиты $K_Э = 50$). Конец позднепермской стадии (начиная с позднекафтармольского времени) отмечен постепенным угасанием вулканизма.

Распределение синхронного вулканогенного материала по разрезу перми указывает на тесную связь вулканизма и осадконакопления, и иллюстрирует полное совпадение регрессивно-трансгрессивных фаз со стадиями вулканической деятельности (рисунок 3). «Пикам» вулканической активности в регионе отвечают моменты регрессий и размывов в условиях осушения и кратковременного поднятия территории, фазам трансгрессивного

* Указанные цифры соответствуют рассчитанному для большинства подразделений разреза коэффициенту вулканогенности: $K_B = V_B/V_0 \cdot 100$, где V_B – объём синхронного вулканогенного материала (излившего и пирокластического, с учётом субвулканитов), а V_0 – общий объём пород подразделения.

** Относительный объём излившихся вулканических продуктов оценён в индексах эффузивности: $K_Э = V_Э/V_B \cdot 100$, где $V_Э$ – объём лав и субвулканических образований.

развития бассейнов седиментации и накопления осадков переходных (лагунных, прибрежно-морских) фаций соответствуют стадии угасания вулканизма. Рубежи намеченных стадий вулканогенноосадочного литогенеза совпадают со своеобразными «паузами» в эндогенной жизни региона, в течение которых минимально проявление тектономагматических процессов и наблюдается устойчивое накопление карбонатных осадков в обширных морских акваториях.

Триасовой стадии вулканогенно-осадочного литогенеза, как уже неоднократно отмечалось, присущ режим повышенной тектонической и магматической активности, что выразилось в накоплении мощных и слабо стратифицированных эффузивно-обломочных толщ молассоидного типа. К этому следует добавить, что тенденция усиления магматической деятельности во второй половине этапа (зюрюзаминское время) находит свое выражение не только в возрастании объёмов эффузивных производных ($Kэ = 15$), но и в массовом образовании плутонических пород (даек, интрузивных массивов) мынтекинского комплекса.

Для решения вопросов эволюции магматизма и определения палеогеодинамических условий его проявления широко используются и другие дискриминантные диаграммы, построенные на основе различных петрохимических показателей. Такие диаграммы позволяют провести сравнение с магматизмом современных геодинамических обстановок, но далеко не всегда дают однозначные результаты. В нашем случае, имея в виду индикаторное значение известково-щелочных серий, использованы диаграммы для вулканитов островных дуг (рисунки 1, 2). Анализ этих графиков свидетельствует о возможности соотнесения вулканитов перми и триаса Дарваз-Заалайской зоны как с магматическими породами островодужных комплексов, так и с соответствующими образованиями активных континентальных окраин. По-видимому, это находит объяснение в неустойчивости (конвергентности) геодинамических обстановок формирования описываемых вулканитов, когда ведущими процессами были коллизионные. Ореолы рассеивания и тренды составов вулканогенных продуктов говорят, тем не менее, об определенной эволюции вулканизма в рассматриваемые отрезки времени. С одной стороны, наблюдается постепенный рост степени зрелости энсиалической островной дуги от перми к триасу (рисунок 1), с другой – на фоне закономерного увеличения щелочности и общей железистости вулканитов, намечается переход к обстановке активизированной континентальной окраины с одновременной группировкой части триасовых вулканитов (главным образом, базальтовых лав) вдоль вектора энсиаматических островных дуг (рисунок 2).

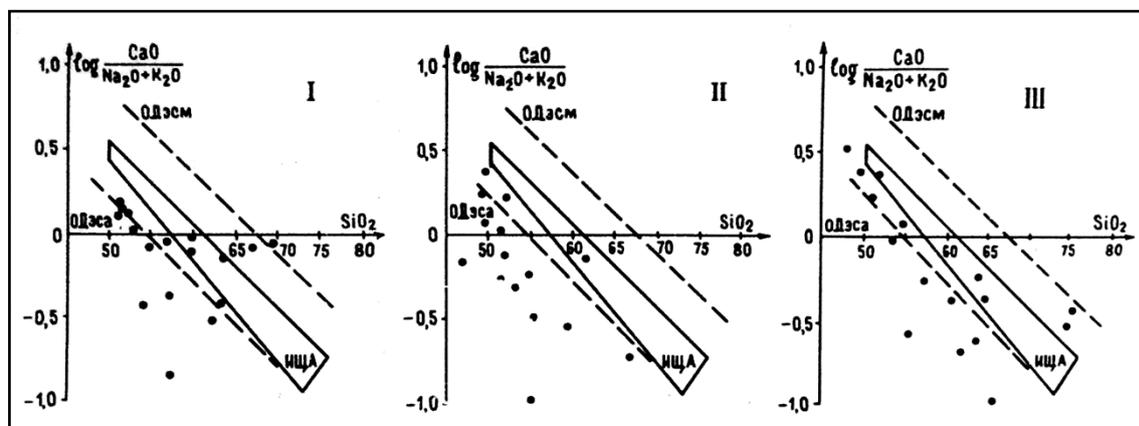


Рисунок 3. Диаграмма $\log_{10}CaO/Na_2O+K_2O - SiO_2$ (по Brown, 1982). I – нижняя пермь, II – триас, III – верхняя пермь. ОДЭСМ – островные дуги энсиаматического типа, ОДЭСА – островные дуги энсиалического типа, ИЦА – поле известково-щелочных андезитов.

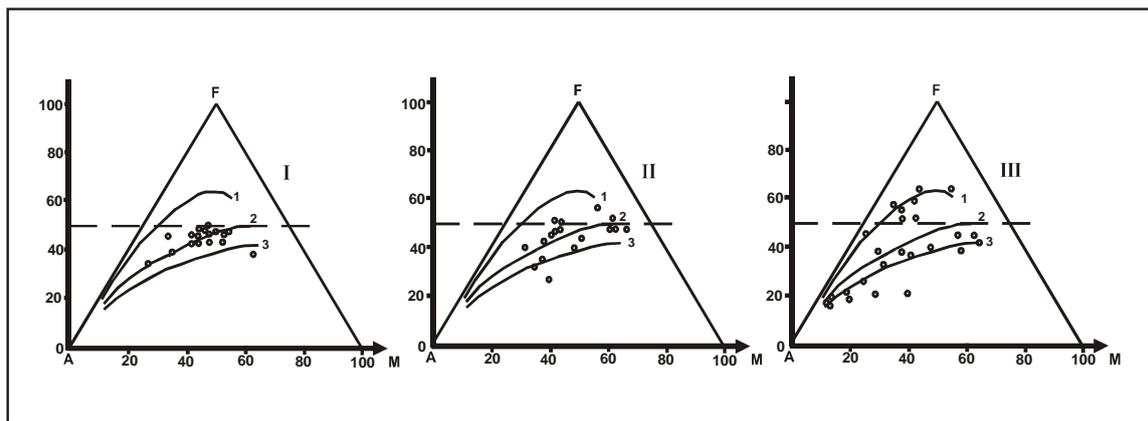


Рисунок 4. Петрохимические диаграммы AFM [1] для вулканогенных пород перми – триаса опорного разреза.

I – нижняя пермь, II – триас, III – верхняя пермь. $A=Na_2O+K_2O$, $F=FeO+9Fe_2O_3$,
 1 – островные дуги энсиматического типа, 2 – островные дуги энсиалического типа, 3 – активные континентальные окраины андийского типа.

В целом, с привлечением общегеологических данных и сведений по каменноугольному вулканизму [17], петрохимические построения для перми – триаса Дарваз-Заалайской зоны, очевидно, укладываются в следующую палеогеодинамическую схему: карбон – субокеанический рифтогенный вулканизм, пермь – преимущественно островодужный энсиалический, триас – островодужный с общей тенденцией перехода к обстановке активной окраины континента и эпизодами кратковременных растяжений, сопровождавшихся излияниями подкоровых магм (задуговой, тыловой спрединг, по [18]) [19]. В свете подобной интерпретации наиболее сложными и «пёстрыми» оказываются палеогеодинамические условия триасового этапа; «оторванного», ввиду явной неполноты соответствующей ему стратиграфической колонки, как от пермского, так и от триасового периодов развития зоны.

Подобная направленность геологического развития зоны достаточно хорошо согласуется с характеристиками осадочных комплексов перми – триаса, эволюционным трендом вулканитов данного возраста и минерагенической специализацией соответствующих образований.

Литература

1. Богатиков О.А., Зоненштайн Л.В., Коваленко В.И. Магматизм и геодинамика. – 27-й Международ. геол. конгресс, т.9. Петрология (доклады). М., 1984.
2. Богатиков О.А., Косарева Л.В., Шарков Е.В. Средние химические составы магматических горных пород. М., 1987.
3. Ван А.В. Вулканизм и угленакопление. — Тр. СНИИГГИМСА, вып.170. Новосибирск, 1973.
4. Ван А.В., Казанский Ю.П. Вулканокластический материал в осадках и осадочных породах. – Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып.614. Новосибирск, 1985
5. Магматические горные породы. Классификация, номенклатура, петрография. Ч.1,2. М., 1983.
6. Магматические горные породы. Кислые и средние породы. М., 1987.
7. Новиков В.П. и др. Меденосность пермо-триасового вулканогенно-осадочного комплекса Дарваз-Заалайской зоны Северного Памира. Душанбе, ТТФ (№12726) и фонды Института геологии АН Тадж.ССР, 1986.
8. Новиков В.П., Супрычев В.В. Вулканизм и полезные ископаемые перми Северного

- Памира. – Вулкано-тектонич. структуры. Эволюция, рудоносность, модели (тезисы докл.). Хабаровск, 1989.
9. Новиков В.П., Салихов Ф.С., Супрычев В.В. Эволюция герцинского осадконакопления на Северном Памире. – Тез. докл. 6-й конф. Европ. геол. сообщества. Лиссабон, 1990 (англ.)
 10. Новиков В.П., Супрычев В.В., Романько А.Е. и др. Герцинский вулканизм и палеогеодинамика Северного Памира. – Геохимия магматических пород (тезисы докл.). М., 1990
 11. Новиков В.П., Волошин П.К., Супрычев В.В. Фациально-палеогеографические условия формирования медоносных отложений иоллихарской серии Юго-Западного Дарваза. Душанбе, ТГФ и фонды Института геологии АН Тадж.ССР, 1983
 12. Новиков В.П., Володин П.К., Супрычев В.В. К вопросу о природе пермской красноцветной молассы Юго-Западного Дарваза. – Геология и геофизика Таджикистана, вып.1. Душанбе, 1985.
 13. Попов В.И. Литология кайнозойских моласс Средней Азии. Ташкент, 1956.
 14. Предовский А.А. Реконструкция условий седиментогенеза и вулканизма раннего докембрия. Л., 1980.
 15. Супрычев В.В., Новиков В.П. и др. Некоторые петролого-геохимические особенности продуктов пермского вулканизма на территории Северного Памира. – Петрология и минералогия Средней Азии и Казахстана (тезисы докл.). Алма-Ата, 1990.
 16. Салихов Ф.С. К петрохимической характеристике вулканитов триасовой зюрюзаминской свиты (Северный Памир). — Тезисы докл. респ. научно-практич. конф. молодых учен. и спец. Душанбе, 1989.
 17. Стеблова В.М. Геосинклинальные вулканогенные формации Северного Памира. – Сов. геология, №6, 1980
 18. Цветков А.А. Магматизм Алеутской островной дуги и проблемы петрогенезиса островодужных пород. – Изв. АН СССР. Сер. геол., №4, 1983.
 19. Шарков Е.В., Цветков А.А. Происхождение магм в областях активного перехода от континента к океану. — Докл. АН СССР, т.294, №4, 1987.
 20. Левен Э.Я. Верхний карбон (пенсильваний) и пермь Западного Тетиса: фузулиниды, стратиграфия, биогеография.- М.: ГЕОС, 2009 - 227 с.

Рецензент: профессор, д. г-м. н. Ш.Э.Усунаев