

К. К. ЛЕВАШОВ

СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКАЯ РИФТОВАЯ ЗОНА СЕТТЕ-ДАБАНА

(Представлено академиком Д. В. Наливкиным 14 II 1974)

Если кайнозойские рифты изучены относительно хорошо, то их палеозойские аналоги исследованы чрезвычайно слабо. Это в значительной степени объясняется неполнотой геологической летописи, сохранность которой резко уменьшается с увеличением возраста геологических объектов, а также сильным видоизменением первоначального геоморфологического и тектонического рисунка ископаемых рифтов послерифтовыми тектоническими преобразованиями. В этих условиях при выделении рифтовых зон существенное значение могут иметь магматические комплексы, свойственные некоторым рифтовым структурам, которые несут наиболее полную информацию о тектоно-магматических процессах, протекавших на глубине и отражившихся в приповерхностных слоях литосферы в форме осадочных и магматических формаций и рифтовых долин.

Примером одной из наиболее выразительных «полимагматических» рифтовых структур далекого прошлого может служить впервые выделяемая нами среднепалеозойская рифтовая зона Сетте-Дабана.

Эта зона расположена вдоль восточной и северо-восточной окраины горст-антиклинория Сетте-Дабан, частично обрамляющего с востока Сибирскую платформу, и протягивается в направлении, близком к меридиональному, на расстояние более 500 км — от р. Юдомы на юге до р. Томпо на севере. Западная граница ее совпадает с Бурхалинским глубинным разломом, южная не околтурена из-за отсутствия среднепалеозойских рифтогенных отложений южнее р. Юдомы, а восточная и северная скрыты под среднекаменноугольными и более молодыми осадками верхоянского комплекса, трансгрессивно перекрывающего средне-позднедевонские — раннекаменноугольные осадочно-вулканогенные рифтогенные отложения, сопровождавшие образование рифтовой зоны.

В рифтовой зоне, а местами и за ее пределами, развиты две магматические формации — диабазовая (континентальная оливин-базальтовая) и формация ультраосновных — щелочных горных пород с карбонатитами.

Бурхалинский глубинный разлом, длиной более 500 км, расположен вдоль хр. Сетте-Дабан почти в меридиональном направлении (¹⁻³). В рельефе он выражен в форме широкой и глубокой борозды, в которой располагаются речные долины, и по характеру смещений вмещающих его толщ относится к категории сбросо-сдвигов. Северо-западной ветвью этого разлома, вероятно, является Кемюс-Юряхский разлом (⁴). Геофизическими методами Бурхалинский разлом прослежен на глубину в несколько километров в форме крутой, близкой к вертикальной, поверхности, по разные стороны которой происходит смещение кристаллического фундамента на 1,5—2,0 км по вертикали (с опусканием восточного крыла) и отмечается смена магнитного поля. В зоне разлома залегают многочисленные дайки среднепалеозойских диабазов и тела ультраосновных — щелочных горных пород с карбонатитами. Среди последних массивы Поворотный, Гек и Воин расположены в зоне разлома, а Горноозерский массив, отстоящий на несколько километров от осевой линии разлома, совмещается с ним на глубине в 8—10 км (³).

Параллельно Бурхалинскому глубинному разлому, к востоку от него, проходит ряд более мелких разрывных нарушений, по которым наблюдается ступенчатое погружение кристаллического фундамента в восточном направлении. Между разрывными нарушениями расположены близмеридиональные по простиранию узкие складки с наклонами крыльев под углами в $30-60^\circ$.

Как это отмечают многие исследователи (^{1, 2}), структура, выделяемая нами как рифтовая зона, имеет отчетливое складчато-блоковое строение и погружается в восточном направлении под терригенные отложения верхоянского комплекса.

Диабазовая (континентальная оливин-базальтовая) формация состоит из эффузивных покровов, являющихся частью джалканской осадочно-вулканогенной серии, и комплексов силлов и даек диабазового состава. Возраст формации ограничен живетским веком среднего девона и ранним карбоном.

Нижние горизонты джалканской серии трансгрессивно залегают на размытой поверхности силура и нижнего девона. Возраст эффузивных частей формации в различных частях Сетте-Дабана не постоянен. Если на севере структуры он охватывает большую часть девонского периода (начиная с живетского века) и ранний карбон, то при движении к югу возрастной объем вулканогенной серии сокращается, и в бассейне р. Аллах-Юнь известны лишь франские эффузивы. Суммарная мощность вулканических пачек сокращается в том же направлении от 1150—1200 до 60 м и менее.

Вулканические пачки нередко подстилаются горизонтами конгломератов, а в бассейне р. Восточной Хандыги в основании джалканской серии залегают пласты и линзы гипсов и ангидритов.

В истории развития джалканской серии намечаются три вулканогенно-осадочных цикла — живетский, фрацкий и фаменско (?) -раннекаменноугольный. Каждый из них, после периода относительного поднятия и размыва подстилающих отложений, начинался излияниями эффузивов и завершался отложениями известняков и доломитов с остатками морской фауны. Состав осадочных горных пород джалканской серии меняется с севера на юг от преимущественно известняков и доломитов с прослоями известковистых песчаников до преобладающих известковистых песчаников с прослоями конгломератов. Одновременно с уменьшением «глубоководности» отложений сокращается количество эффузивных пачек и уменьшаются их мощности в разрезе осадочно-вулканогенной серии.

На юге Сетте-Дабана диабазовые силлы описываемой формации, вероятно, являются возрастными эквивалентами эффузивных покровов джалканской серии более северной части Сетте-Дабана. Они залегают среди рифейских и кембрийских слоев и характеризуются различной степенью зернистости и принципиальным минеральным и петрохимическим сходством как с эффузивами, так и с дайками.

Среднепалеозойские дайки диабазов (континентальная оливин-базальтовая формация) рассекают все отложения, древнее раннего карбона и в форме обломков отмечаются в конгломератах из основания верхоянского комплекса. Для даек характерны простые формы с ясно выраженными маломощными зонами закалки у контактов. Простирания продольные относительно простирания рифтовой зоны. Падения крутые. Большинство даек постскладчатые, круто рассекающие в разной степени изогнутые слои вмещающих горных пород. Лишь некоторые из них обнаруживают следы участия в складчатости вместе с вмещающими отложениями. В размещении даек, помимо отчетливо проявляющейся связи с зонами разломов, отмечается зависимость их от возраста вмещающих толщ. Чем древнее вмещающие их породы, тем чаще встречаются в них дайки. Это можно объяснить тем, что внедрение даек происходило в трещины, образовавшиеся при растяжении в условиях обширного прогибания, когда многие из возникших трещин не достигали поверхности.

Эффузивы, силлы и дайки претерпели зеленокаменное изменение, особенно сильно изменены эффузивы.

По петрохимическим особенностям и нормативному минеральному составу эффузивные и интрузивные диабазы описываемой формации соответствуют оливиновым базальтам континентов ⁽⁵⁾, сближаясь с базальтами Восточно-Африканских рифтовых зон ^(5, 6) (табл. 1).

Формация ультраосновных — щелочных горных пород с карбонатами представлена несколькими массивами, сложенными типичными для этого формационного типа породами, среди которых распространены пироксены, ийолит-уртиты, мельтейгиты, нефелиновые сиениты, а также силикатные метасоматиты и карбонаты. Возраст формации большинством исследователей считается позднедевонским — раннекаменноугольным ⁽⁷⁻⁹⁾.

Появлению Сетте-Дабанской рифтовой зоны предшествовало образование сводового поднятия, которое завершилось в среднедевонское время. Об этом свидетельствует несогласное залегание джалканской серии на разных горизонтах нижнего девона и силура, повсеместное отсутствие эйфельских отложений в Сетте-Дабане. О степени эродированности доживетских слоев на юге Сетте-Дабана ориентировочно можно судить по залеганию некоторых среднепалеозойских силлов (несомненно близповерхностных образований) среди рифейских отложений этого района.

Растрескивание свода и заложение зоны рифта начало осуществляться с живетского века среднего девона. Сопровождалось оно трещинными излияниями оливиновых базальтов, причем наибольшей интенсивности вулканические процессы достигли в северной части Сетте-Дабана — там, где

Таблица 1

Средний химический и нормативный минеральный состав базитов рифтовой зоны Сетте-Дабана и некоторых других районов

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|
| SiO ₂ | 45,5 | 46,4 | 46,7 | 47,2 | 46,4 | 49,5 | 49,01 | 46,9 | 47,8 |
| TiO ₂ | 2,3 | 2,73 | 1,-6 | 3,48 | 2,51 | 1,88 | 2,63 | 2,31 | 2,22 |
| Al ₂ O ₃ | 14,1 | 13,1 | 14,8 | 13,1 | 13,8 | 15,7 | 14,1 | 15,4 | 15,3 |
| Fe ₂ O ₃ | 3,4 | 4,22 | 1,-9 | 3,15 | 3,19 | 5,66 | 4,76 | 4,55 | 4,09 |
| FeO | 8,8 | 12,0 | 12,2 | 11,9 | 11,3 | 6,11 | 9,43 | 8,10 | 7,51 |
| MgO | 7,0 | 5,56 | 6,63 | 5,59 | 6,10 | 6,65 | 6,11 | 6,68 | 6,99 |
| MnO | 0,1 | 0,21 | 0,18 | 0,19 | 0,17 | 0,21 | 0,20 | 0,18 | 0,15 |
| CaO | 9,4 | 9,6 | 10,4 | 8,9 | 9,38 | 10,6 | 9,73 | 10,3 | 9,0 |
| Na ₂ O | 3,0 | 2,80 | 2,27 | 2,73 | 2,63 | 2,26 | 2,27 | 2,70 | 2,85 |
| K ₂ O | 1,2 | 1,69 | 0,69 | 1,35 | 1,32 | 1,10 | 1,38 | 1,15 | 1,31 |
| P ₂ O ₅ | 0,3 | 0,45 | 0,6 | 0,56 | 0,5 | 0,28 | 0,38 | 0,37 | 0,44 |
| | 19 | 9 | 3 | 2 | 29 | 64 | 113 | 34 | 276 |
| ap | 0,9 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 0,6 | | 1,0 | 1,0 |
| il | 4,4 | 5,2 | 3,6 | 6,7 | 4,9 | 3,6 | | 4,4 | 4,2 |
| mt | 4,8 | 6,2 | 2,8 | 4,4 | 4,5 | 8,5 | | 6,4 | 5,8 |
| or | 9,0 | 10,0 | 3,9 | 7,8 | 7,6 | 6,6 | | 6,6 | 7,9 |
| ab | 22,7 | 23,6 | 18,9 | 33,0 | 22,1 | 18,3 | | 23,0 | 23,5 |
| an | 22,4 | 18,1 | 28,4 | 34,7 | 23,4 | 29,7 | | 26,4 | 25,4 |
| ai | wo | 7,6 | 11,0 | 8,2 | 6,7 | 8,4 | | 9,2 | 6,9 |
| | en | 4,2 | 5,3 | 3,9 | 3,3 | 4,2 | | 5,8 | 4,6 |
| | fs | 3,1 | 5,4 | 4,2 | 3,3 | 4,0 | | 2,9 | 1,8 |
| ol | fo | 5,8 | -- | 4,4 | 3,5 | 3,4 | | 5,3 | 2,8 |
| | fa | 3,9 | -- | 5,1 | 3,8 | 3,2 | | 3,0 | 1,2 |
| hy | en | 3,7 | -- | 6,4 | 5,6 | 5,0 | | 8,3 | 8,8 |
| | fs | 3,2 | -- | 7,1 | 5,8 | 4,9 | | 1,2 | 3,4 |
| Qz | -- | -- | -- | -- | -- | 2,0 | | -- | -- |

Примечание. I — эффузивы джалканской серии ⁽¹¹⁾; II — дайки района р. Бурхалы (по В. А. Ян-жин-шину, не опубликовано); III — дайки района р. Натальи (по В. А. Ян-жин-шину); IV — силлы по р. Сахаре; V — среднее по всем эффузивным базитам рифтовой зоны Сетте-Дабана; VI — среднепалеозойские базальты востока Сибирской платформы ⁽¹²⁾; VII — среднепалеозойские интрузивные долериты востока Сибирской платформы ⁽¹²⁾; VIII — базальты зоны Великих Африканских разломов ⁽⁵⁾; IX — базальты континентальной оливин-базальтовой формации ⁽⁵⁾.

наблюдается резкий изгиб рифтовой зоны в северо-восточном направлении. Здесь же установлено и наиболее высокое положение кристаллического фундамента Сетте-Дабана (²). Каждый вулканический цикл начинался на фоне относительного поднятия (конгломераты и косослойные гравелиты в основании многих вулканических пачек, причем в некоторых из них отмечаются обломки с остатками силурийской фауны), продолжался и завершался в условиях опускания блоков по разломам (вулканические пачки включают и перекрываются осадочными горными породами, содержащими окаменелую фауну кораллов и брахиопод, причем нередко отмечается увеличение степени глубоководности осадочных пород вверх по разрезу осадочной пачки пород). Одновременно с эффузивными излияниями на севере Сетте-Дабана на юге этой структуры осуществлялись трещинные внедрения базальтов в форме силлов, о чем можно судить по одинаковой степени дислоцированности тех и других магматических тел.

Преобладающая масса даек, сопровождавших процесс рифтогенеза, образовалась в относительно поздние стадии среднепалеозойского магматизма. Это объясняет то, что лишь некоторые из них смяты в той же степени, что и эффузивы. Вероятное время внедрения значительного числа дайковых тел — поздний девон и ранний карбон. В это же время формировались и тела ультраосновных — щелочных пород с карбонатами. О масштабах расширения, имевшего место в период рифтогенеза, который завершился в раннем карбоне, ориентировочно можно судить по суммарной мощности среднепалеозойских даек, простирающихся параллельно рифтовой зоне, достигающей первых километров.

Вещественный состав и формы проявления магматических формаций рифтовой зоны Сетте-Дабана обнаруживают много общих черт с аналогичными образованиями Восточно-Африканской рифтовой системы (⁶, ¹⁰, ¹¹).

В непосредственной близости от Сетте-Дабана сходные магматические образования установлены в Мархинской (Ыгыатинской) и Кемпендейской грабенообразных впадинах (¹², ¹³), где они имеют средне-верхнедевонский — раннекаменноугольный возраст. Это дает основания предполагать присутствие на востоке Сибирской платформы среднепалеозойских рифтовых зон, аналогичных зоне Сетте-Дабана.

Среднепалеозойский рифтогенез проявился на территории северо-востока Азии, вероятно, значительно шире, чем это рисуется сейчас. Многие особенности геологического строения и металлогении мезозойд Северо-Востока СССР могут быть объяснены наличием в основании некоторых из них рифтовых зон, подобных рифтовой зоне Сетте-Дабана, часть которой лежит под Южно-Верхоянским синклиналием.

Поступило
18 XII 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. А. Иванов, В кн. Геология СССР, т. 18, М., 1970. ² К. Б. Мокшанцев и др., В кн. Глубинное строение Восточной части Сибирской платформы и прилегающих складчатых сооружений Верхояно-Чукотской области, М., 1968. ³ А. А. Эльянов, В. М. Моралев, Геол. и геофиз., № 1 (1973). ⁴ А. К. Башарин, Восточно-Верхоянская эпикратонная геосинклиналь, М., 1967. ⁵ В. А. Куголин, Проблемы петрохимии и петрологии базальтов, М., 1972. ⁶ Н. В. Короновский, Вестн. Московск. ун-в., Геология № 3 (1971). ⁷ К. К. Левашов, В кн. Тектоника, магнетизм и закономерности размещения рудных месторождений, М., 1964. ⁸ В. А. Кононова и др., Изв. АН СССР, сер. геол., № 5 (1973). ⁹ А. А. Эльянов, В. М. Моралев, Изв. высш. учебн. завед., Геол. и разв., № 10 (1973). ¹⁰ Н. А. Логачев, Вулканогенные и осадочные формации рифтовых зон Восточной Африки, Автореф. докторской диссертации, 1972. ¹¹ Восточно-Африканская рифтовая система, «Наука», 1974, т. I, II. ¹² В. Л. Масайтис, В кн. Проблемы магматической геологии, «Наука», 1973. ¹³ Б. В. Олейников, В кн. Геология и геохимия базитов восточной части Сибирской платформы, «Наука», 1973. ¹⁴ К. К. Левашов, В кн. Магматизм Северо-Востока СССР, «Наука», 1973.