

## ОСОБЕННОСТИ ОФИОЛИТОВЫХ СТРУКТУР КАЗАХСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ КАК ДОКАЗАТЕЛЬСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА ПРОЯВЛЕНИЯ ТЕКТониКИ ПЛИТ В ПАЛЕОЗОЕ

Сейтов Н.С.

*Казахский Национальный технический университет имени К.И.Сатпаева Министерства образования и науки Республики Казахстан, Алматы, Республика Казахстан (050013, Алматы, ул. Сатпаева, 22) e-mail: [seitov@ntu.kz](mailto:seitov@ntu.kz)*

Геологическое строение земной коры Казахской складчатой области Урало-Монгольского складчатого пояса характеризуется перемежаемостью в пространстве офиолитовых структур палеозойского возраста с докембрийскими сиалическими массивами и блоками. Общеизвестно, что офиолитовые зоны ныне рассматриваются в качестве «следов» океанической литосферы (коры), существовавшие в ранней истории Земли. Действительно, результаты изучения палеозойских офиолитовых зон Казахстана дают возможность предположить геологическое развитие этих структур в соответствии с основными положениями тектоники плит. Однако масштабы проявления этих структур, особенности их пространственного размещения (их разноориентированность в пространстве), меланжевое строение, особенно их формационная полноценность (присутствие в их пределах фрагментов геологических ассоциаций, как этапа раскрытия океанической структуры, так и ее закрытия) заставляют их рассматривать в качестве структур, образованных в результате открытия и закрытия микроокеанических бассейнов, имевших место в палеозойский этап развития планеты. В статье указанные особенности палеозойских офиолитовых зон Казахстана показаны на примере хорошо изученных нами двух представительных структур – Тектурмасской и Бозшакольской офиолитовых зон. Эти данные заставляют рассматривать их в качестве покровно-складчатых структур, образованных в «межплитных условиях», тогда как практически все исследователи данного региона идентифицируют их как «внутриплитные структуры», обособленные при закрытии крупнейшего Палеоазиатского океана, существовавшего якобы в палеозойский (непротерозой-палеозойский) этап развития Земли. Указанные особенности изученных структур дают возможность рассматривать их как «офиолитовый микропояс», заложение, развитие и становление которого происходили в полном соответствии с положениями концепции тектоники плит. В частности, формационные особенности изученных зон и характер деформации слагающих их геологических комплексов дают возможность наметить шесть стадий развития структуры, соответствующие «циклу Вильсона» – рифтогенную, океаническую, островодужную, предколлизийную, коллизийную (орогеническую), платформенную.

Ключевые слова: офиолитовая ассоциация пород, палеозойские офиолитовые зоны Казахстана, формационная полноценность, меланжевое строение, микроокеан, «межплитные структуры», цикл Вильсона.

## KAZAKHSTAN FOLD REGION OPHIOLITE STRUCTURE'S FEATURES AS THE PROOF OF REGIONAL PRESENTATION OF PLATE TECTONICS IN PALEOZOIC

Seitov N. S.

*Kazakh National Technical University named after K.I.Satpayev, Kazakhstan Republic Ministry of Education and Science, Almaty, Republic of Kazakhstan (050013, Almaty, st. Satpaev, 22), e-mail: [seitov@ntu.kz](mailto:seitov@ntu.kz)*

It is believed that the structure of the ophiolite are witnessing the existence of oceanic crust in the Earth's history, according to the transformed plate tectonics, manifested in a global (all planetary) scale. Therefore, all researchers geology Kazakhstan ophiolite zones of the folded area is identified as "intraplate structure" separate at the close of the largest Paleo-Asian Ocean. However, several features of the Paleozoic ophiolite zones of Kazakhstan makes seeing them as structures formed as a result of the opening and closing of micro -ocean basins. This conclusion leads: Paleozoic microscale structures of Kazakhstan and their different orientation in space; their alternation with Precambrian continental blocks; melange structure; formational usefulness (in the presence of fragments within the geological associations such as the disclosure of the oceanic phase of the structure and its closure). The author shows in this article as examples of well-studied two representative structures, there are Tekturmasskaya and Bozshakolskaya ophiolite zones. These findings call for examining the structure of the Paleozoic ophiolite as fold-thrust structures formed in the "interplate conditions". The author refers to them as "micro-ophiolite belt", the inception, development and establishment of which took place in full compliance with the concept of plate tectonics, manifested on a regional scale Features of the studied zones and deformation behavior of their constituent geological complexes allow to identify six stages of the structure

**corresponding to the "Wilson Cycle": rift, ocean, island arc, before the collisional, collisional (orogenic), platform.**

Keywords: association of ophiolite rocks, Paleozoic ophiolite zones of Kazakhstan, formational usefulness, melange structure, micro ocean, "interplate structure", Wilson cycle.

Геологическое строение земной коры Казахской складчатой области характеризуется большой сложностью, вызванной «мозаичностью» распространения палеозойских складчатых структур, вытянутых в разных направлениях и «рассекающих» изолированные массивы и блоки докембрийских сиалических образований разной величины и конфигурации [4]. С позиции геосинклинальной концепции эти блоки рассматривались как обнаженные на поверхности фрагменты фундамента палеозойских геосинклиналей и назывались срединными массивами. Однако с установлением океанической природы офиолитовой ассоциации пород в пределах складчатых структур [6], палеозойские эвгеосинклинали Казахстана стали рассматриваться как фрагменты существовавшего якобы в палеозое (неопротерозое-палеозое) крупнейшего Палеоазиатского океана и называться офиолитовыми зонами, тогда как срединные массивы отождествлялись с микроконтинентами.

Имеющийся фактический материал по особенностям палеозойских офиолитовых зон Казахской складчатой области показывает, что процессы их заложения, развития и стабилизации в качестве складчатых структур происходили согласно положениям тектоники литосферных плит (ТЛП), проявленные, однако, не в глобальном (всепланетарном) масштабе, а – в региональном. Факт пространственной обособленности и структурно-формационной самостоятельности каждой офиолитовой структуры Казахстана в отдельности можно показать на примере особенностей двух представленных ниже офиолитовых структур Казахской складчатой области, более подробно изученных и описанных нами. При этом необходимо отметить, что обособление офиолитовых сутур от соседствующих осуществлено по принципу установления наличия в их пределах близвозрастных фрагментов всех трех членов офиолитовой ассоциации пород (триады Штейнманна).

Тектурмасская офиолитовая структура вытягивается в северо-восточном направлении (азимут простирания СВ. 75°) на 250 км при ширине 10-15 км, занимая центральную линию складчатой области и как бы отделяя каледонскую Кокшетау–Северо-Тянь-Шанскую складчатую систему от герцинической Жонгаро–Балхашской. Структура имеет меланжевое строение [1], выполнена в основном офиолитовыми и островодужными образованиями раннего палеозоя и «рассекает» силурийские флишевые отложения: на севере – Нуринского, на юге – Сарысуйского синклинориев.

Данная структура, как и другие офиолитовые структуры земной коры Казахстана, характеризуется сравнительной полнотой набора фрагментов геологических формаций,

фиксирующих как этап открытия океанического бассейна в условиях растяжения, так и этап его последующего закрытия. Последний этап сопровождался, видимо, невероятным сжимающим напряжением (стрессом), что привело к меланжированию слагающих структур комплексов горных пород. Поэтому некоторые из указанных формаций присутствуют в офиолитовых структурах фрагментарно – в виде отдельных «обрывков разреза», затертых блоков, олистоплак и протрузий. Тем не менее, именно этот факт, т.е. полнота фрагментов набора геологических формаций, является одним из самых сильных аргументов в пользу самостоятельности палеозойских офиолитовых структур, представляющих собой полноценные сутуры [8].

Представительные выходы формаций континентального рифтогенеза и пассивных континентальных окраин в пределах Тектурмасской офиолитовой структуры редки. Так, ряд авторов [1] отмечает наличие в данной структуре «обрывков разрезов» фтанитов, мраморизованных известняков, полимиктовых песчаников неясного генезиса и возраста, наличие которых, с определенной долей условности, можно сопоставлять с меланжированными фрагментами формаций пассивных континентальных окраин. Офиолитовая ассоциация пород представлена прорванными дайками диабазов небольшими массивами и протрузиями серпентинитов, серпентинизированных гарцбургитов и габбро-диабазов, сильно дислоцированными фрагментами разрезов базальт-диабазов и красных яшм, рассматривающихся обычно в составе так называемых карамурунской и тектурмасской свит соответственно. Возраст офиолитов по канодонтам соответствует  $O_2$  1-1d [5]. Формации островных дуг представлены дислоцированными фрагментами разрезов пестроцветных туффилов кислого состава, рассматривающихся обычно в составе так называемой базарбайской свиты. К олистостромовой формации можно отнести плохо отсортированные крупнозернистые терригенные отложения, выделенные различными исследователями под разными названиями (зонгарская свита А.В. Авдеева [1], куланотпесская и аирская свиты О.В. Минервина [5] и др.). Флишевые отложения в пределах самой сутуры пользуются ограниченным распространением, тогда как северное и южное обрамления сутуры, наоборот, сложены исключительно граувакками флиша, которые рассматриваются обычно в составе ермекской свиты Нуринского и мергенбайской свиты Сарысуйского синклинориев. Возраст этих отложений раннесилурийский как на севере, так и на юге.

Характер контакта собственно Тектурмасской офиолитовой структуры с обрамляющими ее флишевыми отложениями противоречивый. В районе Тектурмасского месторождения яшмоидов, превращенных в микрокварциты, результатами буровых работ однозначно доказано тектоническое надвигание ордовикского яшмоидного комплекса

офиолитов на силурийский граувакковый флиш Сарысуйского синклиория. При этом надвиг представлен не «пластиной» или же «покровом», как это обычно представляется, а сильно дислоцированным (изоклиальная складчатость) яшмово-микрокварцитовым комплексом, слагающим несколько узких, но вытянутых параллельно сутуре увалов, которые заметно выступают на фоне сглаженного рельефа равнины, сложенной слабодислоцированными и более сильно подверженными к выветриванию граувакками сероцветного флиша. Отсутствие «корней» этих увалов, т.е. выклинивание яшмокварцитов на некоторой глубине было доказано буровыми и горнопроходческими работами. В бытность господства геосинклинальной концепции указанные взаимоотношения двух комплексов пород в районе месторождения традиционно трактовалось как антиклинальный выступ ордовикских кремнистых образований среди граувакковых песчаников силурийского флиша, а характер взаимоотношения центральной офиолитовой структуры и ее флишевого обрамления рассматривался как «эвгеосинклинально-миогеосинклинальная пара».

*Бозшакольская офиолитовая структура* расположена на крайнем севере обнаженной части Казахской складчатой области. Структура рассматривается в составе каледонидов Кокшетау–Северо-Тянь-Шаньской складчатой системы, входящей в состав Казахской складчатой области. Слагающие офиолитовую зону палеозойские комплексы протягиваются в северо-восточных румбах (азимут простирания – порядка СВ 40-50°) на расстояние до 100 км при ширине порядка 25-35 км. Предполагаемое северо-восточное продолжение складчатой зоны перекрыто осадочным чехлом южных окраин Западно-Сибирской эпипалеозойской плиты. Противоположное юго-западное продолжение также «утопает» под осадочный разрез Оленти-Шидертинского синклиория, заполненного девонско-каменноугольными флишоидными отложениями. Офиолитовая структура вдоль своего простирания «зажата» между Ащикольским (на северо-западе) и Бозтальским (Шакшанским) (на юго-востоке) докембрийскими сиалическими блоками, перекрытыми формациями окраинноморского рифтогенеза и флиша. Площади указанных блоков ныне имеют статус синклиориев, поскольку геологический возраст обнажающихся в них осадочных и осадочно-вулканогенных образований значительно моложе комплексов, отмечающихся в самой центральной офиолитовой структуре. Что касается сиалического состава разреза коры данных синклиориев в целом, то такая особенность устанавливается геофизическими данными: ареалам распространения Ащикольского и Шакшанского синклиориев свойственны отрицательные аномалии силы тяжести, тогда как в самой Бозшакольской структуре – положительные [9].

Особенности вещественного состава и структурно-текстурных особенностей, слагающих сутурную структуру, и ее обрамлений горных пород дают возможность констатировать присутствие здесь фрагментов полного набора геологических формаций, свойственных как этапу открытия предполагаемого палеозойского океанического бассейна, так и его обратного захлопывания. Так, с аналогами формации континентального рифтогенеза можно сопоставлять фрагментарные выходы преимущественно базальтовых и андезитовых порфиритов повышенной натриевой щелочности и их туфов при подчиненной роли терригенных отложений, рассматривающихся обычно в составе так называемой бозшакольской свиты ориентировочно ранне-среднекембрийского возраста ( $\epsilon_{1b}$ – $\epsilon_{2am}$ ). Формация пассивных континентальных окраин представлена 255-метровым «чудом сохранившимся» разрезом чисто осадочной (амагматичной) трансгрессивной серии терригенных и терригенно-карбонатных пород позднекембрийско-раннеордовикского возраста, расчлененной «первооткрывателем» этого разреза Н.К. Ившиным [3] на три свиты: терригенно-карбонатную майданскую ( $\epsilon_{2am-m}$ ), терригенную кояндинскую ( $\epsilon_{3}$ ) и терригенно-карбонатную сатпакскую ( $O_{1t_1}$ ). Офиолитовая ассоциация пород представлена прорванными дайками диабазов (темирастауский комплекс параллельных даек), мафит-ультрамафитовыми интрузивными массивами, так называемого ажейского комплекса [9], базальт-дибазами, рассматриваемыми обычно в составе борукаевской и кескенсорской свит, а также яшмами желдиадырской и ержанской свит. Результаты определений остатков конодонтовой фауны в них позволяют допустить среднекембрийско-среднеордовикский возраст ( $\epsilon_{2m}$ – $O_{2ld}$ ) офиолитов [8]. К формациям островных дуг следует отнести обрывки разрезов хорошо дифференцированной, явно выраженной гомодромной серии вулканитов, представленных лавами и туфами андезитового, андезит-дацитового, риолит-дацитового и риолитового состава с прослоями кремнистых алевролитов и линзами известняков с ископаемыми остатками фауны; в более поздние этапы проявления вулканизма отлагалась, вероятно, легко узнаваемая специфическая толща пестроцветных (бирюзовые, голубые и лиловые тона) туффитов кислого состава. Все указанные выше разновидности пород предыдущими исследователями включены в состав так называемых олентинской, майсорской, иткалганской свит [9], хотя они слагают отдельные изолированные и перемешанные с «чужеродными образованиями» обрывки разрезов, затертые блоки, олистоплаки и т.д. Ориентировочный возраст островодужной серии – вторая половина тремадокского века раннего ордовика–средний ордовик ( $O_{1t_2}$ – $O_{2?}$ ). Формация окраинноморского рифтогенеза представлена антидромным комплексом богатых калием порфиритов базальтового, базальт-андезитового и андезитового состава и ассоциирующих с ними осадочных отложений, объединенных в так называемую торайскую серию. Выходы

серии приурочены в основном к Ащикольскому синклинию (северо-западное обрамление сутурной зоны), ее разрезы расчленены на три свиты – ащикольскую ( $O_{1ar}$ ), коскольскую ( $O_{2l-k}$ ) и балшыкбайскую ( $O_3$ ) [9]. К образованиям олистастром Б.Ф. Хромых [9] отнес крупнообломочные терригенные отложения позднеордовикского возраста, объединив их в тынкудукскую свиту. Эти отложения приурочены в основном к зонам сочленения Бозшакольской сутуры с Шакшанским и Ащикольским синклинориями. Флишевая формация приурочена в основном к Шакшанскому синклинию (юго-восточное обрамление сутуры) и представлена еркебидаикской свитой ритмически переслаивающихся терригенных отложений. В них обнаружены остатки граптолитов кародокского века среднего ордовика ( $O_{2k}$ ) [2].

Указанные выше особенности отмеченных выше палеозойских офиолитовых структур, так же, как других подобных структур Казахстана, заставляют нас рассматривать их как микроокеанические сутурные структуры, образовавшиеся в межплитных условиях, а не в «внутриплитных», как это предполагается многими мобилистами. Допущение межплитной природы формирования каждой офиолитовой структуры в отдельности при ведущей роли механизма проявления тектоники плит в региональных масштабах предопределяет совмещение в пространстве разных структурно-формационных зон [7] и, соответственно, «перемешивание» фрагментов разрезов, затертых блоков и олистоплак разных геологических формаций. *Поэтому палеозойские (неопротерозойско-палеозойские) офиолитовые структуры по своему геологическому содержанию, несмотря на свои миниатюрные размеры, лучше отвечают понятию «офиолитовый микропояс палеозоя (неопротерозоя-палеозоя)», чем понятию «офиолитовая зона».*

Допущение формационной и структурной самостоятельности каждой палеозойской (неопротерозойско-палеозойской) офиолитовой структуры и идентификация их в качестве микропоясов, заложение, развитие и становление которых происходили в соответствии с положениями тектоники плит, равносильно допущению существования на лике позднедокембрийско-палеозойского континента сотен и тысяч «короткоживущих микроокеанов», открытие и закрытие которых происходили попеременно. Другими словами, можно предположить, что проявление плитной тектоники применительно к палеозойскому (неопротерозойско-палеозойскому) этапу развития планеты характеризуется специфичностью, проявленной маломасштабностью созданных в тот период геохронологии тектонических структур земной коры. Как бы то ни было, любая палеозойская (неопротерозойско-палеозойская) офиолитовая структура на поверку оказывается палеоокеаном в миниатюре, развитие которого шло индивидуально для каждой структуры в

отдельности и подчинялось законам плитной тектоники (циклу Вильсона). Общая схема этого развития такова [8]: утонение докембрийской сравнительно тонкой континентальной литосферы в условиях растяжения (*рифтогенная стадия*) → разрыв континентальной литосферы в условиях продолжающегося растяжения из-за противоположно отходящего дрейфа континентальных берегов и образование между ними океанической литосферы посредством спрединга (*океаническая стадия*) → обратный дрейф континентальных берегов (зачастую одного из них), приведший к смыканию бортов океанической структуры в условиях сжатия, расчленение вновь образованной океанической литосферы на субдуцирующую и обдуцирующую составляющие; образование энсиалической островной дуги вдоль вновь созданной активной окраины как результат субдукции и начало образования окраинных морей в задуговом пространстве континентального плеча; формирование аккреционных призм на континентальном плече в виде чешуйчатых надвигов «кусков» океанической литосферы (офиолитовой ассоциации пород) как результат обдукции (*островодужная стадия*) → практически полное смыкание континентальных бортов бывшего микроокеанического бассейна с попеременным закрытием сначала самого микроокеана, а затем и окраинных морей с «припечаткой» фрагментов геологических формаций островных дуг и окраинных морей к линии спаивания (будущей сuture) и «перемешиванием» посредством многочисленных тектонических покровов, надвигов и шарьяжей фрагментов геологических формаций закрывшегося микроокеана и «припечатанных» друг к другу островных дуг и окраинных морей (*предколлизионная стадия*) → перерождение бокового сжатия в вертикальную складчатость в условиях проявления последних импульсов стрессовых напряжений, вызванных столкновением континентальных берегов бывшего микроокеана, проявление повсеместной изоклиальной складчатости надвиговых комплексов, приведшее к окончательному перемешиванию геологических формаций разной геотектонической (геодинамической) природы, но создающих иллюзию наличия моноклинально нарастающих разрезов (*коллизионная*, или *орогеническая стадия*) → прекращение стрессовых напряжений, денудация орогенов, полное господство вертикально направленных движений вверх, вызванных стремлением ареала структуры к изостатическому равновесию, вывод корневых частей бывшего орогена на земную поверхность; становление сuture и ее обрамлений (*платформенная стадия*).

Таким образом, совокупность имеющихся данных по особенностям палеозойских (неопротерозойско-палеозойских) офиолитовых структур Казахской складчатой области обязывает назвать их следами палеоокеанов. В отличие от палеорифтов, эти структуры по пути своего становления прошли основные стадии цикла Вильсона. Такую складчатую структуру нельзя называть палеорифтом, который является более частной структурой по

отношению к самому океану и фиксирует только начальный этап его раскрытия. Как справедливо отмечает американский ученый-геолог К. Бюрке [8], «рифты обычно не преобразовываются в сильно деформированные линейные пояса без прохождения промежуточной океанической стадии» (с. 52).

Резюмируя изложенное, отметим, что можно допустить возможность существования малых океанов в палеозое (неопротерозое-палеозое) при гигантских размерах их современных аналогов. Соответственно, чтобы отличить палеозойские (неопротерозойско-палеозойские) океаны от современных (мезозой-кайнозойских) океанов, в геологическую литературу необходимо официально ввести термин «микроокеан», а для обозначения палеозойской (неопротерозойско-палеозойской) специфики проявления плитной тектоники – термин «умеренный мобилизм» применительно к этим периодам развития планеты [8].

### Список литературы

1. Авдеев А.В. Геология офиолитовых зон Казахстана: Автореф. дис. докт. геол.-мин. наук. — Новосибирск, 1986. — 32 с.
2. Аполлонов М.К., Никитин И.Ф., Цай Д.Т. Шидерти-Олентинский синклиорий: (ордовикская система) // Геология СССР. — М., 1972. Т. XX. Кн.1. — С. 182-186.
3. Ившин Н.К. Биостратиграфия и трилобиты нижнего кембрия Центрального Казахстана. — Алма-Ата, 1978. — 128 с.
4. Кассин Н.Г. Развитие геологических структур Казахстана // Основные идеи Н.Г.Кассина в геологии Казахстана. — Алма-Ата, 1960. — С. 29-73.
5. Новикова М.З., Герасимова Н.А., Курковская Л.А. О находках конодонтов в вулканогенно-кремнистом комплексе Тектурмасского антиклинория // Известия АН КазССР. Сер. геол. — 1985. - №2. — С. 63-66.
6. Пейве А.В. Океаническая кора геологического прошлого // Геотектоника. — 1969. - №4. — С. 5-23.
7. Пейве А.В. и др. Закономерности формирования континентальной коры в фанерозое (к проблеме тектонического районирования материков) // Тектоника: (докл. 27-го Международного геологического конгресса). — М., 1984. — С. 3-9.
8. Сеитов Н. Тектоника плит: возможные истоки и особенности проявления. — Алматы: Изд-во «Ғылым», 1992. — 200 с.
9. Хромых Б.Ф. Геологическое строение развитие каледонид Бошекульского района: (Центральный Казахстан): Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. — Алма-Ата, 1988. — 22 с.



10. Burke K. How do rifts develop into highly deformed linear belts? // Тезисы докл. 27-го Международного геологического конгресса. — М., 1984. Т. 3. — С. 152.

**Рецензенты:**

Бекмухаметов А.Е., д.г.-м.н., профессор, главный научный сотрудник Института геологических наук им. К.И. Сатпаева Министерства образования и науки Республики Казахстан, г. Алматы.

Омирсериков М.Ш., д.г.-м.н., профессор, директор Института геологических наук им. К.И. Сатпаева Министерства образования и науки Республики Казахстан, г. Алматы.