

ЛИТОЛОГИЯ, СТРАТИГРАФИЯ, ТЕКТОНИКА И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

УДК 551.7+551.25 (235.223)

И.Н.Семейкин

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ РИФЕЙ-ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ ОКИНО-КИТОЙСКОГО МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОГО ПОЯСА (ВОСТОЧНЫЙ САЯН)

Рассматривается история формирования рифей-палеозойских образований в режиме двух геотектонических циклов – байкальского и каледонского. Развитие геоциклов происходило в сходной геодинамической обстановке, сопровождаясь разной палеогеографической ситуацией.

I.N.Semeykin

The paleogeographic and geodynamic situation of the forming riphey - paleozoic formation into Okino-Kitoysky metallogenic belt (Easteru Sayan)

The history of forming ripley - palaeozoic complexes in the regime of both geotectonic bikal and kaledon cycles is considered. The development of geocycles occurred in the similar conditions accompanied by the different palaeogeographical situation.

На территории Окино-Китойского металлогенического пояса, кроме преобладающего золотого оруденения, выявлены месторождения бокситов и фосфоритов. Изучение условий их формирования представляет определенный практический интерес.

На рассматриваемой территории выделяются две крупные тектонические структуры: Окинский и Ильчирский синклинии, разделенные Гарганской глыбой, сложенной кристаллическими породами архей-нижнепротерозойского возраста. В строении указанных структур участвуют вулканогенно-осадочные породы широкого возрастного диапазона, от среднего рифея до девона включительно. До настоящего времени среди геологов нет единого мнения в отношении геологического строения района. Большинство из них [1,4,10,11,14,18] придерживается точки зрения, сложившейся со времени первых геолого-

съемочных работ, о нормальной стратиграфической и возрастной последовательности рифей-палеозойских образований. Другие, исследуя тектонически внедренные в рифейские отложения офиолиты и используя данные определения ниже-среднепалеозойского возраста микроскопических остатков фауны в образованиях рифея [2,3,5,6,7,8,15,19], приходят к выводу о повсеместном чешуйчато-покровном строении вулканогенно-осадочных толщ района.

Автор, работая в районе с начала 70-х годов прошлого столетия по бокситовой, фосфоритовой и стратиграфической тематике, относит себя к первой группе исследователей, изложив свой взгляд на стратиграфию (совместно с палеонтологами) в предыдущих номерах журнала [16,17]. В статье предпринята попытка осветить историю разви-

тия стратифицированных образований района.

Вулканогенно-осадочные накопления Окинской и Ильчирской структур формировались в одном морском бассейне, имеют общие закономерности образования и могут быть объединены единой схемой стратиграфии. Рифейский комплекс – гарганская серия – представлен монгошинской (иркутская) и дибинской (ильчирская) свитами – R_2 ; стратиграфически выше залегают сархойская (барунгольская) и хушатайская свиты – R_3 ; верхнерифей-палеозойский комплекс – боксонская (горлыкская) серия: забитская, табинзуртинская, хужиртайская свиты – $R_3 - \epsilon_2$; мангатгольская (уртагольская+толтинская) свита, включая яматинскую и дабанжалгинскую свиты – ϵ_2-S ; окинская серия – $O-S$; сагансайрская свита – D (рис. 1).

Период накопления рассматриваемых образований отвечает развитию в нем двух геотектонических циклов: байкальского и каледонского. Байкальский цикл охватывает время среднего-верхнего рифея, проявился он накоплением пород гарганской серии, сархойской (барунгольской) и хушатайской свит; каледонский – осуществлялся с конца верхнего рифея до девона, выражен породами боксонской (горлыкской) и окинской серий, мангатгольской (уртагольской+толтинской) и сагансайрской свит. Указанным эпохам соответствует циклическое проявление в регионе магматической деятельности, выразившееся в образовании разновозрастных гранитных комплексов и вулканических пород.

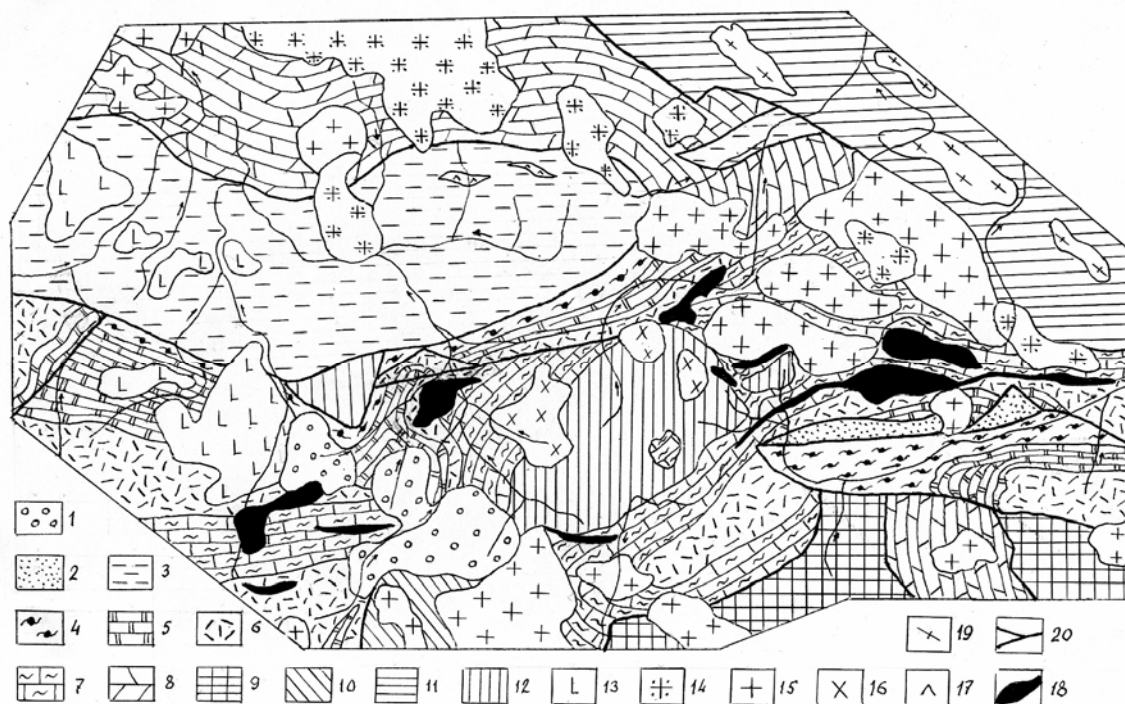


Рис. 1. Схема геологического строения Окино- Китойского района:

1 – моренные отложения; 2-8 – рифей-палеозойские осадочно-вулканогенные образования: 2 – сагансайрская свита, 3 – окинская серия, 4 – мангатгольская (уртагольская+толтинская) свита, 5 – боксонская (горлыкская) серия, 6 – сархойская (барунгольская) + хушатайская свиты, 7 – гарганская серия, 8 – нерасчлененные толщи; 9-12 – архей-нижнепротерозойские метаморфические образования: 9 – хангарульская серия, 10 – слюдяная серия, 11 – китойкинская серия, 12 – шарыжалгайская серия; 13-19 – магматические комплексы: 13 – тиссинский, 14 – огнитский, 15 – таннуольский, 16 – сумсунурский, 17 – силлы габбро-диабазов, 18 – офиолиты, 19 – саянский; 20 – тектонические контакты

Байкальский цикл

Началу накопления среднерифейских отложений предшествовал значительный перерыв, в течение которого на территории района и смежных областей сформировалось обширное поднятие. Базальные осадки иркутской свиты, представленные кварцевыми метапесчаниками и слюдястыми (с хлоритом) сланцами, свидетельствуют о развитии на поднятии высоkozрелой коры химического выветривания пород, доходившей до каолиновой и, возможно, латеритной стадии. Выветриванию подвергались кристаллические породы Гарганской глыбы и окружавшие ее метаморфические породы слюдянской и хангарульской серий [4].

Формирование рифейских отложений происходило при постоянных вертикальных колебательных движениях земной коры, что обуславливало трансгрессивно-регрессивное перемещение бассейна седиментации и соответственно цикличность в накоплении осадков. В монгошинско-иркутское время море пятикратно наступало на континент и отступало от него, отметившись пятью базальными горизонтами песчано-сланцевых пород среди карбонатов. Дибинско-ильчирский седиментогенез выразился тремя осадочными циклами (литоциклами), отмеченными горизонтами известняков среди песчано-глинистых первичных отложений. В целом гарганская серия слагает крупный литоцикл (мегалитоцикл), накопление осадков которого происходило в относительно мелководном бассейне. Геодинамическая обстановка этого бассейна отвечала пассивной окраине континента. Это был начальный окраинный бассейн с заметным проявлением в нем синрифтового андезит-базальтового магматизма [9], связанного с начавшимся спредингом океанического дна, его раскрытием и формированием океанической коры. Океаническая акватория

располагалась севернее – северо-западнее исследуемой территории.

Верхний рифей ознаменовался ярким этапом тектонического развития района. Началу накопления сархойско-барунгольских осадков предшествовал довольно крупный перерыв в осадконакоплении. Значительная часть морского дна была выведена на дневную поверхность, образовался гористый рельеф. Начавшаяся трансгрессия бассейна уничтожила этот рельеф, оставив следы его существования в конгломератах и песчаниках сархойской (барунгольской) свиты, сложенных обломками подстилающих осадочных и кристаллических пород. Полимиктовый состав обломочного материала конгломератов и песчаников позволяет предполагать существование в верхнем рифее умеренного гумидного климата.

Сархойско-барунгольский тектонический этап был переломным в динамике литосферных плит. Пассивная окраина сменилась на активную, в океаническом бассейне возникла субдукция. Процесс этот за время своего развития не оставил следов существования в карбонатно-терригенных осадках. Его свидетелями являются вулканиты и крупные интрузии тоналитов сумсунурского комплекса, проявившие себя на поздней стадии субдукции. В начальную фазу поддвига в окраинной, юго-западной части верхнерифейского океана существовал по-прежнему тыловой бассейн, в котором накапливались грубообломочные, псаммитовые и глинистые осадки, сменявшие друг друга по мере продвижения бассейна в глубь континента. Во время максимального развития трансгрессии на большей части акватории сархойско-барунгольского бассейна аккумулировался карбонатный материал. В позднесархойско-барунгольское время в центральной части этого бассейна зародилась вулканическая островная дуга, расчленившая его на два водоема – внутренний (задуговой) и внешний (преддуговой). Следы

задугового бассейна сохранились в безвулканических осадках барунгольской (верхнешумакской) свиты в шумакском разрезе.

Судя по компактному расположению вулканогенных пород в разрезе свиты, сархойско-барунгольский вулканизм был сконцентрирован в коротком временном интервале. Возник он резко, скоротечно в конце сархойско-барунгольского седиментогенеза на регрессивной стадии осадочного цикла и также резко прервался в момент наступившего предхушатайского перерыва в осадконакоплении. Широкое проявление верхнерифейских вулканитов в Окино-Китойском районе и смежной с ним Монголии вскрывает две ветви развития островодужных вулканов. Одна прослеживается в широтном направлении, от р. Сархой до р. Горлык-Гол, другая – в меридиональном, через р. Уха-Гол, уходит в Монголию, к оз. Хубсугул (дархатская свита). Представленные пирокластами и эффузивами базальт-андезит-дацит-риолитового ряда (известково-щелочная непрерывная серия) вулканиты практически на всей территории формировались в морском бассейне среди осадочных пород. И лишь на западе, в бассейне р.р. Саган-Гол, Сархой и Забит, в разрезе вулканитов отмечаются спекшиеся туфы, а по данным А.Б.Кузьмичева игнимбриты [13], свидетельствующие об их континентальном происхождении. Субстратом вулканических построек на большей части территории района является субконтинентальная кора – довольно мощная толща терригенно-карбонатных пород, лежащая на кристаллическом фундаменте. Это и обусловило образование вулканитов известково-щелочной непрерывной серии, характеризующей в данном случае геодинамическую обстановку зрелой островной дуги.

Сархойско-барунгольский вулканизм был резко прерван, как представляется, столкновением островной дуги с континентом, движущимся с севера –

северо-востока. Возможно, что фрагмент этого континента сохранился в блоке кристаллических пород Харатологийского выступа. Сархойско-барунгольская коллизия совпала с регрессией седиментационного бассейна. Последовавшая вскоре хушатайская трансгрессия размывала вулканические постройки, образовав обломочные вулканомиктовые пестроцветные породы хушатайской свиты с градационным типом слоистости.

Коллизия островной дуги вызвала частичную инверсию субдукции – отслоение пластины океанической коры и внедрение ее в толщу рифейских отложений. Судя по геологической ситуации, во всех разрезах офиолиты находятся в теле рифейских отложений в виде сплошной, порою расчешуенной пластины, которая не покрывала (обдущивала) осадочный чехол, как это представлено в работах [7,8,13,15], а внедрялась в него под острым углом как протрузия. Так, на междуречье Самарты, Арлык-Гола и Онота офиолиты, внедрившись вначале в отложения барунгольской свиты, вошли в ильчирские сланцы (р. Самарта), затем в карбонаты иркутной свиты (левобережье р. Хойто-Улзыта) и, наконец, легли на кристаллический фундамент – Гарганскую глыбу. Аналогичная картина наблюдается на междуречье Барун-Холбо и Зун-Хара-Гола (район Харанурского месторождения фосфоритов). Ультрабазиты, внедрившись в сархойскую свиту, прошли сквозь всю гарганскую серию и легли на гранито-гнейсовый субстрат. Поскольку действие от столкновения офиолитов с осадочным чехлом носило не покровный, а внедренческий характер, в данном случае уместно было бы использовать термин «интродукция» – внедрение, введение.

Другой вариант внедрения фрагмента океанской литосферы наблюдается в бассейне нижнего течения р. Боксон и на правобережье р. Ока. Внедрившись в дибинские сланцы (р.Ока),

фрагмент вошел в сархойские вулкани-ты (р. Шоглой, уч. «Структурный» Бок-сонского месторождения бокситов), песчаники и доломиты хушатайской свиты (устье р. Хойто-Боксон) и вышел на поверхность дна бассейна (правобе-режье р. Урдо-Боксон, руч. Застава), об-разовав достаточно крупный остров, сложенный офиолитами Дунжугурского массива.

Возникновение острова отмети-лось шлейфом седиментационных конг-ломерато-брекчий (скальное обнажение на правом берегу р. Урдо-Боксон, выше ручья Застава). Конгломерато-брекчии валунно-глыбовые, плохо отсортиро-ванные, сложены неокатанными и полу-окатанными обломками диабазов, дио-ритов, кварцевых диоритов, андезитов, андезито-базальтов. Встречаются об-ломки серпентинитов, доломитов и кварца (рис. 2).

Обращает на себя внимание виш-нево-красный цвет большинства облом-ков, вызванный окислением (гематити-зацией) темноцветных и рудных мине-ралов. В отдельных обломках наблюда-ется постепенное изменение окраски от темно-зеленой в центральной части до буро-красной на периферии. Порой об-

ломки окружает лишь тонкая каемка гематита (рис. 3).

К этим наблюдениям можно доба-вить факт постепенного покраснения зелено-серых дунжугурских базитов по мере приближения к контакту с пластом конгломерато-брекчий. Все сказанное логично объясняется термической за-калкой как в целом нагретой при трении офиолитовой пластины при выходе ее в морской водоем, так и отдельных ее частей – обломков. В горячем состоянии находились не только ставшие красны-ми обломки магматитов, но и зеленые неокисленные. Последние, будучи в ра-зогретом состоянии, при быстром осты-вании покрылись тонкой сетью трещин, «залеченных» при литификации (ката-генезе) породы вторичным доломитом (рис. 4).

Цементом конгломерато-брекчий является бело-желтый доломит, запол-ненный псаммитовым материалом. Мес-тами доломит образует в брекчиях лин-зы и тонкие пропластки и он же сплош-ным пластом, представляя хушатайскую свиту, перекрывает брекчии, определяя конечный момент интродукции офиоли-тов.



Рис. 2. Конгломерато-брекчии, обрамляющие предполагаемый Дунжугурский остров:

в верхних образцах обломки не окис-ленные, в нижних – полностью оже-лезненные. Выделяется белый вто-ричный доломит, образованный в катагенезе за счет первичного доломитового цемента

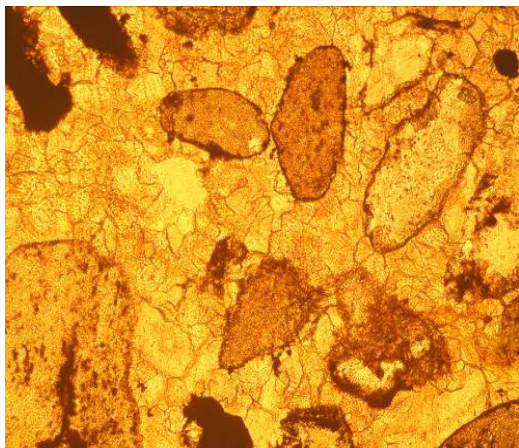


Рис. 3. Обломки псаммитовой размерности в карбонатном цементе конгломерато-брекчий.

Николи П. Видны черные нацело ожелезненные обломки и обломки с тонкой каймой гематита. Увеличение 120



Рис. 4. Конгломерато-брекчия.

Видны разбитые трещинами обломки андезитов, заполненные в процессе катагенеза белым доломитом

Касаясь двух разных направлений внедрения фрагмента офиолитов в рифейские отложения, можно предположить, что такая разновекторная направленность интродукции была вызвана сегментацией зоны субдукции – расчленением ее изначально или всياчего, или субдуцирующего крыльев [20].

В первом случае, когда в силу своей неоднородности на два блока (сегмента) разделилось всياчее крыло, но не нарушилось субдуцирующее, движение одного сегмента (восточного) было направлено вниз, в глубоководный желоб, офиолитовая пластина пронизывала отложения в нисходящем направлении, ложась в конце движения на гранито-гнейсы (рис. 5, схема А). Другой (северо-западный – боксонский) сегмент при столкновении с океанской литосферой стал воздыматься, и отщепленная пластина получила восходящее направление, пронизывая отложения снизу вверх, выходя в морской водоем (рис. 5, схема Б). Однако такой вариант сегментации зоны субдукции представляется менее вероятным.

Наиболее вероятным является второй случай, когда расколотой была океанская литосфера, два блока которой субдуцировали под разными углами. Причиной раскола вполне мог являться трансформный разлом, пересечение которого конвергентной границей предопределило разделение всياчего крыла на два сегмента. В одном из них (юго-восточном) с некрутым углом погружения литосферы отколовшаяся пластина протрудировала рифейские отложения по нисходящему направлению. Во втором сегменте (северо-западном – боксонском), где угол субдукции был крутым, отделение фрагмента литосферы могло произойти при столкновении ее почти под прямым углом с кристаллическим фундаментом и отколовшаяся пластина получила восходящий вектор (рис. 5, схема В). И в первом, и во втором случаях субдукция не сопровождалась образованием аккреционного комплекса, что позволяет предполагать развитие в зоне поддвига субдукционной эрозии.

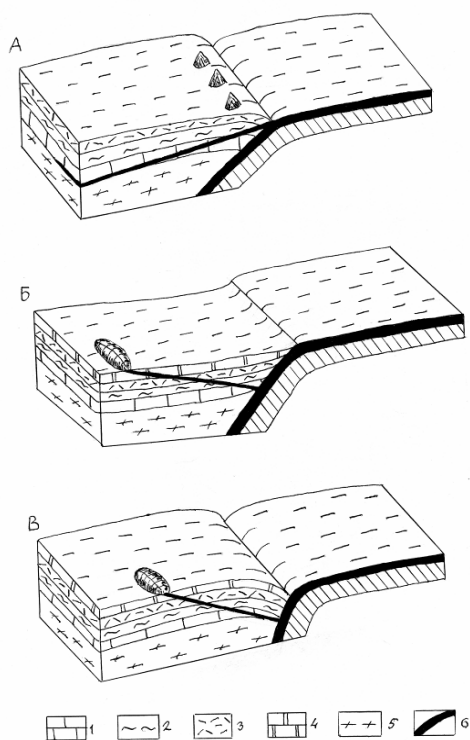


Рис. 5. Схемы интродукции фрагмента океанской литосферы:

1 – иркутская свита, 2 – ильчирская (дибинская) свита, 3 – сархойская (барунгольская) свита, 4 – хушатайская свита, 5 – гранито-гнейсы; 6 – океанская литосфера

Хушатайским временем закончился байкальский тектонический цикл развития региона. В конце его бассейн прекратил свое существование, сформировались складчатость, обширное поднятие и на огромной территории Восточного Саяна и Прихубсугулья установилась континентальная обстановка с умеренным гумидным климатическим режимом.

Каледонский цикл

Этот цикл во многом повторил историю байкалид. Его началу предшествовал достаточно длительный перерыв, в течение которого во всем регионе сформировался гористый рельеф. Трансгрессия забитского бассейна снивелировала его, размыв значительную часть пород Гарганской глыбы, хушатайской и сархойской (барунгольской) свит, представив их в конгломератах забитской свиты (рис. 6).

Обращает на себя внимание факт отсутствия в составе галек конгломератов пород офиолитового комплекса, фрагмент которого при обдукции должен был подстилать базальный горизонт забитской свиты. Это обстоятельство свидетельствует лишь о том, что офиолитовая пластина не выходила на поверхность континента в форме покрова в предзабитское время, как это должно было случиться при обдукции [12], а была погружена глубоко в толщу рифейских пород.

Ориентировка плоских галек конгломератов в диапазоне северо-западного и северо-восточного румбов показывает, что преимущественный вектор трансгрессии забитского бассейна был направлен на юг, на континент, сложенный кристаллическими и осадочно-вулканогенными породами (рис. 7).

Как и ранее, каледонский седиментогенез проходил при частых колебательных движениях земной коры. Забитский бассейн за время своего существования испытал трехкратную трансгрессию и регрессию, образовав три литоцикла карбонатных пород. Один из них – нижний оказался продуктивным на фосфориты. На регрессивном этапе этого цикла в сравнительно узкой фациальной зоне бассейна, зоне апвеллинга, откладывались фосфатные осадки, образовавшие Ухагольское, Боксонское и Харанурское месторождения фосфоритов в России, Хубсугульское и Буренханское месторождения в Монголии.

Последняя регрессия забитского бассейна завершилась поднятием территории, на которой сформировался слабо всхолмленный, пенеценизированный рельеф и благодаря начавшемуся тропическому климату на юге Сибири получила развитие химическое выветривание пород с образованием латеритов.

Новый табинзуртинский седиментационный цикл начался с размыва латеритной коры выветривания и отложения ее образований в бокситовый пласт,

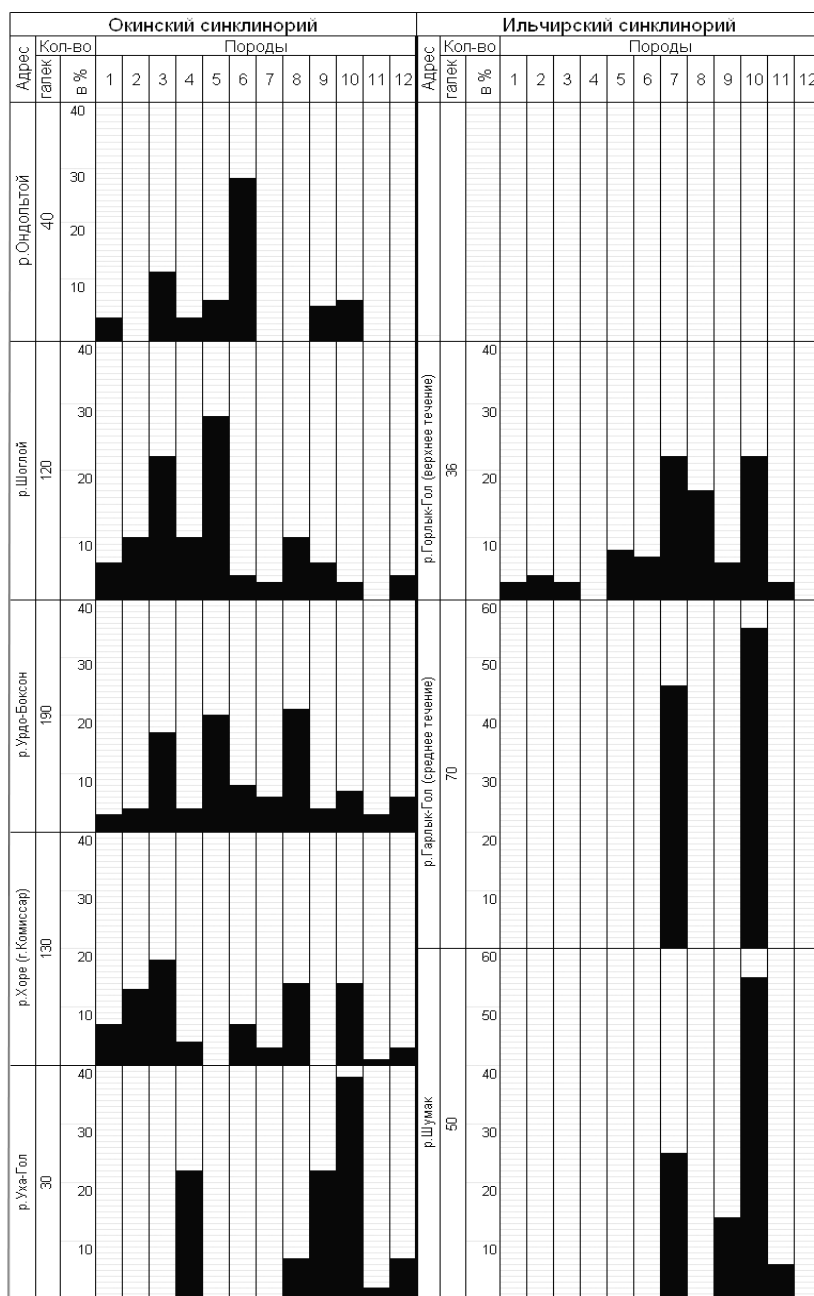


Рис. 6. Петрографический состав галек конгломератов забитской свиты:

1 – граниты; 2 – гнейсо-граниты Гарганской глыбы; 3-6 – сархойская (барунгольская) свита: 3 – андезиты, дациты, 4 – риолиты, 5 – туфы андезита, дацита, 6 – туфы риолита; 7-10 – хушатайская свита: 7 – кварцевые песчаники с доломитовым цементом, 8 – песчаники граувакковые, 9 – слюдястые сланцы, 10 – доломиты белые, 11 – известняки, 12 – силициты

представляющий Боксонское месторождение. Детальное изучение этого месторождения (Семейкин, 1976) показало, что латеритные осадочные бокситы образовались за счет выветривания вулканитов сархойской свиты, а полный разрез пласта представляет перевернутый (в процессе размыва) разрез коры химического выветривания. Вещественный состав и вариации мощностей пласта бокситов дают информацию о направлении трансгрессии табинзуртинского

бассейна. Так, наиболее качественные бокситы, сложенные, главным образом, диаспором и бемитом и в меньшей мере каолинит-пирофиллитом, вскрыты скважинами в северо-западной части месторождения, на участках Промышленном, Табин-Зуртинском, Веселом. Бокситы здесь имеют наибольшую мощность, формировались за счет размыва верхней, наиболее богатой глиноземом части латеритной коры выветривания.

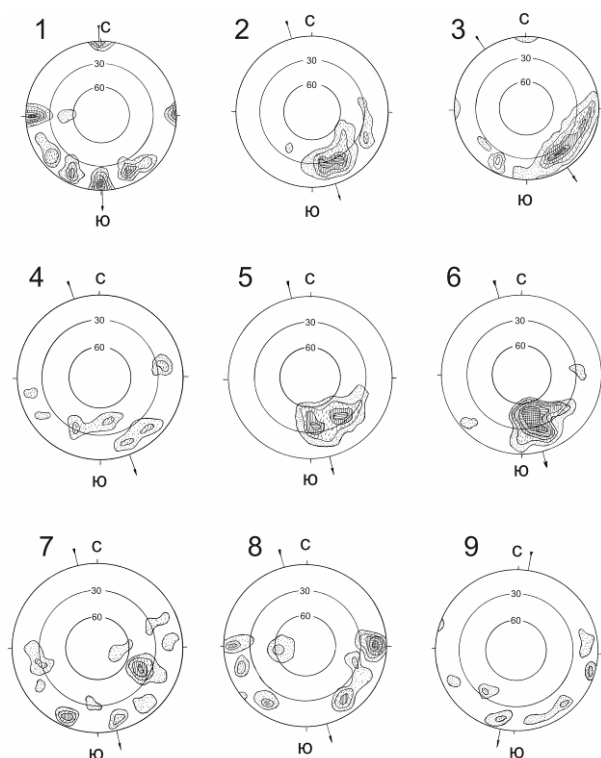


Рис. 7. Диаграммы ориентировки галек (проекции линий восстания плоскостей) в конгломератах забитской (диаграммы 1-8) и табинзуртинской (диаграмма 9) свит.

Площади равных плотностей составлены для 2, 4, 6, 8 и 10 точек. Стрелкой показано главное направление движения водной массы, обращенное навстречу падения галек. Места проведения замеров: 1 – р. Уха-Гол, верхнее течение (100 галек); 2 – р. Уха-Гол, вблизи устья (80 галек); 3 – правый борт р. Хоре, напротив горы Верблюды (150 галек); 4 – р. Урдо-Боксон, выше руч. Застава (50 галек); 5 – р. Хойто-Боксон (85 галек); 6 – р. Шоглой (100 галек); 7 – р. Ондольтой (100 галек); 8 – р. Урик (130 галек); 9 – р. Хойто-Боксон, бокситы (50 галек)

Юго-восточнее, на участках Хорё (северном и южном), бокситы характеризуются меньшей мощностью и низким качеством, благодаря каолинит-пирофиллитовому составу при незначительном количестве бемит-диаспора. Формировались они на более поздней фазе трансгрессии, когда размыву подвергалась лежащая ниже латеритов латерит-каолининовая зона коры выветривания. Южнее, на северном фланге Ухагольского месторождения фосфоритов, бокситы становятся аллитами каолинит-пирофиллитового состава. Источником этих руд явились вскрытые денудацией образования каолининовой зоны коры выветривания. Ориентировка плоских галек гематита, лежащих в основании бокситового пласта, показывает азимутальный разброс их падений в пределах 65° - 260° , что подтверждает главное южное направление трансгрессии табинзуртинского бассейна (рис. 7, диаграмма 9).

В Китойском районе табинзуртинский бассейн в начале трансгрессии, следовавшей в южном направлении, продуцировал высокозрелый обломоч-

ный кварцевый материал и низкопродуктивные глиноземсодержащие осадки (серицит-хлоритоидные сланцы), отвечающие по кремневому модулю аллитам. Отчетливо выраженный базальный горизонт табинзуртинской свиты прослеживается вдоль южного крыла Ильчирского синклиория, представляя наиболее приближенную к континенту зону сублиторали. В северном крыле структуры (р. Горлык-Гол) вскрывается удаленная от континента фациальная зона сублиторали, в которой трансгрессивные осадки представлены лишь маломощным слоем карбонатной брекчии с гематит-аллитовым цементом. В течение большей части осадочного цикла в венде-нижнем кембрии в табинзуртинском бассейне происходило накопление доломитов. Последующий хужиртайский литогенез отмечился одним литоциклом. Его началу предшествовал непродолжительный перерыв в осадконакоплении, во время которого на континенте продолжал существовать тропический климат.

Базальные осадки хужиртайского бассейна представлены маломощным

горизонтом карбонатных брекчий с железисто-аллитовым цементом. Большую часть хужиртайского времени на всей акватории продуцировались известковые осадки. Регрессия бассейна отмечалась накоплением глин, представленных в настоящем тонкочешуйчатыми слюдистыми сланцами.

Все вместе взятые образования забитской, табинзуртинской и хужиртайской свит, представленные в основной своей массе карбонатными породами, являются отложениями окраинного относительно мелководного моря, геодинамическая обстановка которого соответствовала пассивной окраине континента. Такая обстановка должна была отвечать развитию спрединга, формирующего океаническую кору, однако явных следов присутствия такой коры в районе не наблюдается. Возможно, что ее фрагментами являются тела габбро-диабазов в аккреционной призме окинской серии в бассейне рек Яхошоп и Даялык.

Абсолютный возраст габбро-диабазов, определенный А.Б. Кузьмичевым [13], показал 736 ± 43 млн. лет, что соответствует поздневерхнерифейскому времени первой половины забитского седиментогенеза.

Важнейший этап развития каледонид приходится на конец нижнего – среднего кембрия. Предположительно в конце хужиртайского седиментогенеза, на его регрессивной стадии, сменился вектор движения литосферных плит, возникла субдукция. Пассивная окраина с осадками боксонской серии стала развиваться как активная окраина с весьма характерными образованиями мангатгольской (уртагольской + толтинской) свиты. Начало мангатгольско-уртагольско-толтинского седиментогенеза отмечилось обширной трансгрессией, выразившей себя накоплением довольно мощного горизонта терригенных пород: полимиктовых песчаников, алевролитов и сланцев. Граувакковый состав обломочных пород свидетельствует об уме-

ренном гумидном климате, существовавшем в это время. По мере продвижения бассейна на юг на большей части его акватории продуцировались карбонатные и кремнистые осадки, обогащенные планктоном, придавшим породам черный цвет.

Одновременно с осадконакоплением в районе стал развиваться вулканизм, отметивший образование островодужной системы. Первые ее признаки наблюдаются на юго-западе, на междуречье Сархоя и Забита. Здесь в основании мангатгольской свиты среди терригенных пород появляются горизонты андезитов и дацитов, а с середины мангатгольского времени вулканизм получает мощный импульс – в разрезе туфы и эффузивы базальт-андезит-дацитового состава слагают пласты мощностью 100 и более метров (яматинская свита, отнесенная к мангатгольской). Не менее впечатляющим был вулканизм на востоке района, в Ильчирском синклинии. Базальтовые, андезитовые и дацитовые туфы и эффузивы чередуются со сланцами и известняками, слагая в отдельных разрезах до 30% мощности уртагольской и толтинской свит. Широкий петрографический набор вулканических пород в составе мангатгольской (уртагольской + толтинской) свиты позволяет охарактеризовать их как вулканы известково-щелочной непрерывной серии, а весь ярко выраженный вулканический процесс, проявленный в конце каледонского тектогенеза, был связан, по мнению автора, с образованием субмаринной зрелой вулканической островной дуги, расположенной на субконтинентальном основании.

Определенным подтверждением существования палеозойской океанской литосферы, субдуцирующей под мангатгольскую вулканическую островную дугу, являются чешуйчато-надвиговые образования окинской серии, по большей части тектонически контактирующие с мангатгольской свитой. В отношении возраста, строения и образования

пород окинской серии у геологов, изучавших эту толщу, нет единого мнения [1,4,5,11,13,14]. Касаясь генезиса окинской толщи, нам представляется наиболее приемлемой точка зрения А.Б.Кузьмичева. Широкий набор вулканогенных, карбонатных и терригенных пород окинской серии он рассматривает как сложно построенный комплекс аккреционной призмы байкальского тектоногенеза [13]. Однако нахождение пород серии в ядре Окинского синклинали и схожесть ее петрографического состава с составом пород обрамляющей мангатгольской свиты нам позволяет считать породы серии продуктом каледонской субдукционной аккреции. В состав аккреционной призмы включены фрагменты верхнерифейской спрединговой океанической коры.

В конце мангатгольско-уртагольско-толтинского времени закончился островодужный режим развития активной окраины, произошла коллизия ее с надвигающимся с севера – северо-востока континентом, фрагмент которого, возможно, сохранился в виде блока высокометаморфизованных пород китойкинской серии. Коллизия привела к закрытию морского бассейна и образованию континентального прогиба, в котором накапливались обломочные породы сагансайрской свиты, представляющие молассовую формацию. Формация прослеживается исключительно в Ильчирском синклинали, располагаясь в его ядерной части.

С коллизией, завершающей каледонский тектоногенез, связана заметно выраженная структурная перестройка в районе – образование Окинского и Ильчирского синклиналиев, осложненных на юге крупными складками (Ухагольская и Ондольтойская опрокинутые синклинали), разрывами и разворотами на 90 и более градусов крупных блоков вулканогенно-осадочных пород.

Совершившейся складчатостью закончился каледонский этап геотектонического развития района. С этого

времени на всей его территории установился континентальный денудационный режим, и лишь в мезозое в небольших прогибах формировались терригенные угленосные отложения (нарингольская свита).

Библиографический список

1. Арсентьев В.П. Краткий очерк тектоники юго-восточной части Восточного Саяна // Тр. ВКНИИ СО АН СССР. Сер. геол.-геогр. –Улан-Удэ, 1960. –Вып.2. –С.29-44.
2. Боос Р.Г. Палеозой Тункинских гольцов Восточного Саяна (стратиграфия, метаморфизм, формации). – Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1991.-144 с.
3. Бутов Ю.П. Некоторые проблемы домезозойской стратиграфии Саяно-Байкальской горной области. Статья 1. Кризис традиционной схемы стратиграфии. //Бюлл. МОИП, отд. геол. –1985. –Т.60, вып. 6. –С. 40-53.
4. Волколаков Ф.К. К стратиграфии нижнепалеозойских отложений юго-восточной части Восточного Саяна //Тр. Бурят. компл. НИИ СО АН СССР, сер. геол.-геогр.–Улан-Удэ,1960. –Вып. 2. –С. 19-38.
5. Геология и метаморфизм Восточного Саяна /Беличенко В.Г., Бутов Ю.П., Добрецов Н.Л.и др. –Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1988.–192 с.
6. Геология и рудоносность Восточного Саяна /Добрецов Н.Л., Беличенко В.Г., Боос Р.Г и др. –Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1989. – 127с.
7. Давыдов Д.В. Покровная структура восточного обрамления Гарганской глыбы. (Восточный Саян, Оспинско-Китойские гольцы) //Региональная геология: тектоника, литология и стратиграфия. Сборник докладов молодых ученых. –М.: АН СССР, ГИН, 1900. –С. 42-47.

8. Добрецов Н.Л. О покровной «тектонике» Восточного Саяна //Геотектоника. –1985. –№1. –С.39-50.
9. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. //Глубинная геодинамика. –Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. –409 с.
10. Ильин А.В. О малой вероятности покровного строения Восточного Саяна // Геотектоника. –1986. –№3. –С.100-102.
11. Катюха Ю.П., Рогачев А.М. О возрасте мангатгольской, дабанжалгинской свит и окинской серии Восточного Саяна //Геология и геофизика. – 1983.–№ 5.–С. 68-78.
12. Колман Р.Г. Офиолиты. –М.: Мир, 1979. –262 с.
13. Кузьмичев А.Б. Тектоническая история Тувино-Монгольского массива: раннебайкальский, позднебайкальский и раннекаледонский этапы. - М.: Пробел, 2004.–194 с.
14. Рошкетаяв П.А., Катюха Ю.П., Рогачев А.М. Основные черты стратиграфии Юго- Восточного Саяна //Стратиграфия позднего докембрия и раннего палеозоя Средней Сибири. Юго-западное обрамление Сибирской платформы. – Новосибирск, 1983. – С. 19-43.
15. Складарев Е.В., Медведев В.Н., Куликов А.А., Цой Л.А. Структурная позиция офиолитов обрамления Гарганской глыбы // Петрология и минералогия базитов Сибири. –М.: Наука, 1984. –С. 5-10.
16. Семейкин И.Н., Дольник Т.А., Титоренко Т.Н. Циклическая стратиграфия и рудоносность рифей-палеозойских отложений Окино-Китойского района (ВосточныйСаян). Ч. 1. Окинский район //Известия Сибирского отделения секции наук о Земле РАЕН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2006. – Вып. 3 (29). –С. 84-104.
17. Семейкин И.Н., Дольник Т.А., Титоренко Т.Н. Циклическая стратиграфия и рудоносность рифей-палеозойских отложений Окино-Китойского района (ВосточныйСаян). Ч. 2. Китойский район //Известия Сибирского отделения секции наук о Земле РАЕН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. –Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. –Вып. 4 (30). –С. 46-56.
18. Семихатов М.А., Серебряков С.Н. Венд и нижний кембрий юго-восточной части Восточного Саяна // Изв. АН СССР. Сер. геол. –1967. - № 4. –С. 87-102.
19. Федотова А.А., Хаин Е.В. Тектоника юга Восточного Саяна и его положение в Урало-Монгольском поясе. –М.: Научный мир, 2002. –176 с.
20. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. –М.: КДУ, 2005. – 560 с.

Иркутский государственный технический университет.
Рецензент А.Т. Корольков