Доклады Академии наук СССР
1976. Том 229, № 2

УДК 551.24 : 551.72

ГЕОЛОГИЯ

Е. Н. АЛТУХОВ

СТАДИЙНОСТЬ РАЗВИТИЯ ДОКЕМБРИЙСКИХ ГЕОСИНКЛИНАЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ КАК ОТРАЖЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ КОРЫ

(Представлено академиком Ю. А. Косыгиным 6 II 1976)

Стадийность развития геосинклиналей проявлена в разновозрастных складчатых областях и имеет сходную общую направленность. Свойственна она и докембрийским эпикратонным геосинклиналям Центральной Азии. Однако, если деление тектонического цикла или эпохи (по А. А. Богданову) на два периода или этапа — главный геосинклинальный и орогенный обычно, то более дробное деление этих этапов на стадии не имеет общепринятой классификации. В рамках собственно геосинклинального этапа развития обычно выделяется две стадии, обозначаемые начальной и зрелой ([4], [6]) или дофлишевой и флишевой ([7]). Подразделение геосинклинального этапа на стадии со сходным смысловым содержанием приводят в своих трудах В. В. Белоусов, Ю. А. Билибин, Ю. А. Косыгин, А. В. Пейве, В. Е. Хаин, Г. Штилле и другие исследователи. Последовательную смену геологических событий в истории развития геосинклиналей многие исследователи связывают при этом с особенностями глубинных процессов.

Стадийность развития эвгеосинклиналей получила новую интерпретацию в работах А. В. Пейве с сотрудниками ([8], [9]). Начальная стадия развития, характеризующаяся формированием пород офиолитовой ассоциации, именуется океанической. В течение этой стадии ареной геосинклинального процесса служит безгранитное, симатическое подложье (первичное или новообразованное). Зрелая стадия развития, характеризующаяся андезитовым вулканизмом, именуется переходной или островодужной, отмечающей зарождение «гранитно-метаморфического» слоя земной коры. На смену ей приходит континентальная стадия развития, в течение которой происходит процесс активного формирования континентальной коры. Стадийность в развитии любых геосинклиналей является характерным их свойством, отражающим процесс формирования континентальной коры.

Начальная и зрелая стадии развития геосинклиналей являются главнейшими. Их наличие указывает на нормальный ход развития структур, при котором процесс созидания континентальной коры осуществляется перманентно, прогрессируя во времени. Между тем, среди некоторых докембрийских геосинклиналей Центральной Азии стадийность развития не проявлена. Развитие таких геосинклиналей характеризовалось монотонным прогибанием, и зрелой стадии они не достигли. Поэтому формационные ряды, в которых выделяются представители обеих главных стадий развития геосинклинальных структур, именуются полными или завершенными. Формационные же ряды, в строении которых отсутствуют формации зрелой стадии, именуются неполными или незавершенными, а сами структуры, выполненные такими формациями,— сквозными или транзиторными ([10]). Сквозные геосинклинали являются, возможно, областями «засасывания» догеосинклинального субстрата. Они обычно вовлекались в пассивный эпигеосинклинальный орогенез (сопровождавшийся угнетенным гранитообразованием), оставаясь чаще всего необращенными синклинориями. Впоследствии в их пределах, как правило, развивались геосинклинальные регенерации.

Согласно некоторым данным ([13]), в зонах «засасывания» происходит повторная мобилизация субстрата, в итоге которой гранитный слой может полностью исчезнуть. По мнению Г. Д. Ажгирея ([1]), поверхность засасывания образует структуру «перевернутой крыши», обтекаемую потоками тепла и гранитизирующих флюидов. Соответственно, в пределах сквозных геосинклиналей гранитизация формирующейся коры на геосинклинальном и орогенном этапах происходит аномально, пассивно. Иначе говоря, кора в пределах этих структур к концу геосинклинального этапа характеризовалась недостаточной «зрелостью». Следовательно, формирование крупных геосинклинальных ванн, заполнявшихся мощными однообразными толщами, может свидетельствовать об относительной мобильности, меньшей мощности и меньшей степени консолидации фундамента. Явлением засасывания может быть объяснен процесс длительного, сквозного прогибания в некоторых протерозойско-рифейских геосинклиналях Саяно-Байкальской системы (в Слюдянском, Дзагинском и других геосинклинальных прогибах).

Естественно предположение, что стадийное развитие геосинклинальных структур осуществляется на фоне непрерывного преобразования состава мантии, ее качественной эволюции, о чем свидетельствует последовательное изменение в процессе геосинклинального этапа петрохимических особенностей пород глубинного происхождения в сторону нарастания их кислотности и щелочности (габбро-плагиогранитная формация и др.). Это позволяет предполагать нарастание дифференциации мантии во времени, подтока в ее верхние зоны ювенильных литофильных компонентов с больших глубин и «выдачу» на построение коры их некоторого объема. Транспортировка этих компонентов осуществлялась, по-видимому, посредством конвекционных токов ([2], [12]) и сквозьмагматических растворов ([5]).

Многие исследователи приходят к выводу, что для образования гранито-метаморфического слоя коры, и в частности гранитов, необходим дополнительный ювенильный источник литофильного вещества, и прежде всего калия. Возможность выплавления гранитоидного по составу вещества из мантии теоретически обосновал А. П. Виноградов ([3]). Отсюда следует, что под структурами с завершенным развитием и особенно под геоантиклиналями процесс дифференциации мантии происходил более активно и на большую глубину. На это указывает факт приуроченности к геоантиклинальным поднятиям многофазных дифференцированных гранитоидов, что могло осуществляться, очевидно, при условии глубокого и длительного переплавления субстрата при поддержании процесса эндогенными источниками тепла и гранитизирующими флюидами. Иначе говоря, разрастание коры в таких структурах происходило как «сверху», так и «снизу». Все это приводило к тому, что к концу собственно геосинклинального этапа развития в секторах геоантиклинальных структур разрасталась кора, под которой мантия характеризовалась наибольшей дифференциацией.

Иной, незавершенный, или абортивный (по В. Е. Хаину), стиль развития сквозных геосинклиналей позволяет предполагать и иной характер глубинных процессов под ними. В секторах таких геосинклиналей формирование коры осуществлялось вяло, пассивно, что указывает на отсутствие необходимых поступлений тепла и литофильных веществ из недр планеты, или, иначе, на слабую степень дифференциации и активности мантии под ними в ходе геосинклинального этапа их развития. Процесс формирования коры в сквозных геосинклиналях осуществлялся за счет накопления колонны осадочных и вулканогенных образований, т. е. происходил в основном «сверху».

Очевидно, можно говорить о парагенетической связи между характером эндогенных процессов, завершенностью развития доорогенных структур и степенью их консолидации, что позволяет объяснить, в частности, металлогеническую специализацию магматических формаций.

Анализ стадийности развития докембрийских геосинклиналей Цент-

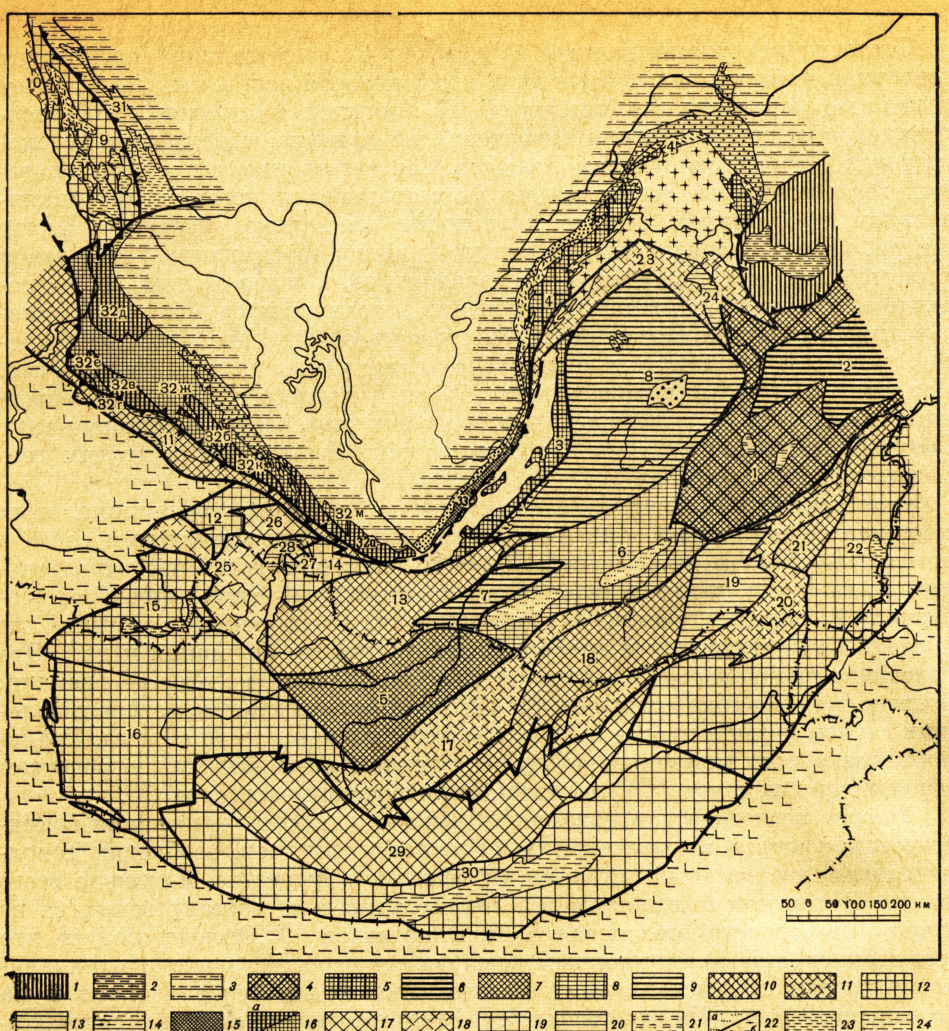


Рис. 1. Схема докембрийской тектоники Центральной Азии. Сибирская платформа: *1* — фундамент; *2* — перикратонное опускание; *3* — чехол. Саяно-Байкальская и краевая системы. Структуры доорогенного этапа развития. Зоны балтийской стабилизации: *4* — геосинклинальные прогибы; *5* — геоантиклинальные поднятия; *6* — срединные массивы. Зоны гудзонской стабилизации: *7* — геосинклинальные прогибы; *8* — геоантиклинальные поднятия; *9* — срединные массивы. Зоны эльсонской стабилизации: *10* — геосинклинальные прогибы; *11* — геосинклинальные троги; *12* — геоантиклинальные поднятия; *13* — срединные массивы; *14* — миогеосинклинальная зона; *15* — перикратонная геосинклинальная зона; *16* — перикратонная геоантиклинальная зона (*а* — горст-антиклинальные поднятия, *б* — грабен-синклинальные прогибы). Зоны гренвильской стабилизации: *17* — геосинклинальные прогибы; *18* — геосинклинальные троги; *19* — геоантиклинальные поднятия; *20* — срединные массивы. Структуры орогенного этапа развития. Остаточные геосинклинальные прогибы, заложившиеся в среднем протерозое (*21*), нижнем рифее (*22*): *а* — в пределах геосинклинальных структур, *б* — в пределах срединного массива, в среднем рифее (*23*), верхнем рифее (*24*); *25* — вулканические пояса (*а* — краевой, *б* — внутренний). Межгорные впадины, заложившиеся в нижнем рифее (*26*), среднем рифее (*27*), верхнем рифее (*28*). Краевые прогибы, заложившиеся в среднем рифее (*29*), верхнем рифее (*30*); *31* — структуры обрамления; *32* — краевые швы, отделяющие кратон от складчатой системы; *33* — краевые швы, ограничивающие эпирифейский континент; *34* — разломы между зонами разновозрастной стабилизации; *35* — разломы между региональными структурами. Цифры на схеме обозначают доорогенные структуры: 1 — Амазаро-Нерчинский прогиб, 2 — **Моклакано-Могочинский** массив, 3 — Байкальское поднятие, 4 — **Чуйско-Тонодско-Нечерское поднятие**, 5 — **Орхонский** прогиб, 6 — Малханское поднятие, 7 — Кяхтинский массив, 8 — Баргузино-Витимский массив, 9 — Заангарское поднятие, 10 — Енисейский шовный прогиб, 11 — Протеросаянский прогиб, 12 — Одурум-Шутхулайское поднятие, 13 — Слюдянский прогиб, 14 — Хамар-Дабанское поднятие, 15 — Сангиленский блок, 16 — Дзабханский блок, 17 — Куналейский шовный прогиб, 18 — Мензинский прогиб, 19 — Агинский массив, 20 — Шилкинско-Ононский шовный прогиб, 21 — Газимуро-Шилкинский прогиб, 22 — Приаргунское поднятие, 23 — Муйский шовный прогиб, 24 — Муйский массив, 25 — Харальский шовный прогиб, 26 — Окинский прогиб, 27 — Ильчирский шовный прогиб, 28 — Гарганский массив, 29 — Дзагинский прогиб, 30 — Байдаригский, Средне-Гобийский, Керуленский блоки, 31 — Восточно-Енисейская миогеосинклиналь, 32 — Присаянская перикратонная геоантиклинальная зона (горст-антиклинальные поднятия: 32а — Шарыжалгайское, 32б — Бирюсинское, 32в — Канское, 32г — Манское, 32д — Южно-Енисейское; грабен-синклинальные прогибы: 32е — Манский, 32ж — Бирюсинский, 32к — Урик-Тагульский, 32м — Онотский), 33 — Прибайкальская перикратонная геосинклинальная зона

ральной Азии приводит к выводу, что все геосинклинальные прогибы (в том числе новные), кроме Протеросаянского, характеризовались незавершенным развитием (рис. 1). Примечательно при этом, что геосинклинальным структурам с завершенным развитием в складчатой структуре соответствуют инверсионные формы (Сангиленское поднятие, Протеросаянский прогиб), а структурам с незавершенным развитием — неинверсионные (Слюдянский, Окинский и другие прогибы). Инверсионные формы характерны для энсиалических геосинклиналей, неинверсионные — для энсиматических, что особо подчеркнул В. С. Сурков ([11]) на примере Алтае-Саянской области. В этой связи предполагается, что развитие сквозных эпикратонных и энсиматических геосинклиналей происходило во взаимно противоположных направлениях: «засасыванию» догеосинклинальной континентальной коры в первых противопоставлено ее созидание в процессе развития вторых. Результаты же этих процессов в структурно-морфологическом плане оказались близкими, конвергентными.

В соответствии с особенностями развития докембрийских геосинклиналей находилась специфика развития срединных массивов. Одни из них вовлекались в активные тектоно-магматические процессы совместно с обрамляющими их структурами и могут быть названы активными; к таковым относятся Баргузино-Витимский, Кяхтинский, Моклакано-Могочинский, Муйский срединные массивы. Агинский и Гарганский срединные массивы относятся к типу пассивных; они расположены среди геосинклинальных прогибов со «сквозной» схемой развития и совместно с ними вовлекались в пассивные процессы эпигеосинклинального орогенеза.

В связи с изложенным становится понятной исключительная приуроченность фанерозойских геосинклинальных регенераций и повторного гранитообразования к геосинклинальным прогибам байкалид, испытавшим незавершенное развитие. Процесс формирования коры в пределах таких структур был наиболее растянутым во времени, а ее консолидация происходила в итоге фанерозойских тектоно-магматических процессов и, таким образом, осуществлялась много позже, чем в структурных зонах байкалид, завершенных в своем развитии.

Институт минералогии, геохимии и
кристаллохимии редких элементов
Москва

Поступило
2 II 1976

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Г. Д. Ажгирей,* В сб.: Проблемы геол. и полезн. ископ., на 24 сессии МГК, М., «Наука», 1974. [2] *Е. В. Артюшков,* Изв. АН СССР, сер. Физика Земли, № 9 (1968). [3] *А. П. Виноградов,* Изв. АН СССР, сер. геол., № 11 (1962). [4] *Л. П. Зоненшайн,* Тр. Н.-и. лаб. Зарубежгеология, в. 26, «Недра», 1972. [5] *Д. С. Коржинский,* Изв. АН СССР, сер. геол., № 2 (1952). [6] *М. В. Муратов,* В сб.: Деформация пород и тектоника, МГК, 22 сессия, Докл. сов. геологов, «Наука», 1964. [7] *Ж. Обуэн,* Геосинклинали. Проблемы происхождения и развития, М., «Мир», 1967. [8] *А. В. Пейве,* ДАН, т. 196, № 3 (1971). [9] *А. В. Пейве и др.,* Сов геол., № 12 (1972). [10] *В. И. Славин,* Сов. геол., № 6 (1964). [11] *В. С. Сурков,* Геология и геофизика, № 11 (1972). [12] *Ю. М. Шейманн,* Очерки глубинной геологии, М., «Недра», 1968. [13] *Joachim Wegner,* Zs. geol. Wiss., B. 1, № 11 (1973).