

В. А. РУДНИК, Э. В. СОБOTOVИЧ

## ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ В ДОКЕМБРИИ АЛДАНСКОГО ШИТА

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 23 VI 1970)

Геолого-петрологическое изучение закономерностей гранитообразования в пределах Алданского щита позволило выделить в древнейшей истории его развития два тектоно-магматических цикла, а в пределах каждого — по два этапа метаморфизма и гранитообразования (<sup>10, 11</sup>). Результаты ядерно-изотопных исследований помогли уточнить, а в ряде вопросов и существенно дополнить геологические представления (<sup>5-9</sup>). Анализ этих данных позволяет реконструировать последовательность геологических событий в докембрии Центрально-Алданского района и наметить новое решение проблемы пространственно-временных взаимоотношений древнейших комплексов Алдано-Витимского щита и Джугджуро-Становой складчатой области.

Радиологические данные в совокупности с результатами геологических исследований (<sup>10, 11</sup>) позволяют установить продолжительность тектоно-магматических циклов\* в истории развития Алданского щита и примыкающей к нему Джугджуро-Становой зоны: архейского (иенгрского) — в интервале примерно 3500—2500 млн лет назад и протерозойского (тимптоно-станового) — примерно 2500—1700 млн лет. Наличие крупного перерыва во времени формирования иенгской и тимптонской серий — почти в миллиард лет (<sup>6, 8, 9</sup>) — позволяет предполагать: а) существование каких-то надиенгских пород, образовавшихся примерно 3300—3000 млн лет назад, которые или еще не установлены, или были полностью эродированы к началу тимптоно-станового цикла; б) существование древнейшей геосинклинали, осадочные отложения которой связаны с разрушением пород иенгского складчатого сооружения.

I. Формирование архейского прогеосинклинально-складчатого сооружения\*\* началось с образования вулканогенно-осадочных пород и их прогрессивного метаморфизма, проходивших примерно 3500—3000 млн лет назад, и закончилось образованием иенгского складчатого сооружения, а затем, примерно к 2600 млн лет назад, — Иенгского литоплита\*\*\* (по номенклатуре (<sup>12</sup>)). Где-то около 3200—3000 млн лет назад иенгская серия (в номенклатуре Ю. К. Дзевановского) безусловно находилась на уровне глубинности, соответствовавшей гранулитовой фации в условиях ультраметаморфизма погружения, при котором происходило формирование существенно палингенно-анатектических\*\*\*\* гранитоидов чарнокитового комплекса и реакционно-метамор-

\* Под тектоно-магматическим циклом понимается полный цикл развития участка земной коры, включающий этапы (стадии): геосинклинальный (в том числе, проили протогеосинклинальный), складчато-инверсионный, стабилизации, вплоть до заложения в его пределах новой геосинклинали.

\*\* Понятия про- и протогеосинклинали в номенклатуре (<sup>12</sup>).

\*\*\* Т. е. древней платформы, или протоплатформы, — по-видимому, главным образом в результате разрушения в процессе химического выветривания горных пород.

\*\*\*\* В понимании авторов «анатексис» — это процесс переплавления твердых пород, до этого не находившихся в состоянии распада; палингенез — это возрождение распада, т. е. переплавление пород, прошедших до этого стадию плавления; палин-

фогенных магнетит-флогопит-диопсид-кальциевых пород, продуктивных на флогопит. Примерно 2900—2600 млн лет назад, а возможно и несколько раньше, в пределах иенгской серии получило широкое развитие палингенно-метасоматическое, интрузивно-анатектическое и реоморфическое гранитообразование в условиях ультраметаморфизма воздымания и высокотемпературного диафореза амфиболитовой фации. К стадии щелочно-кремниевых метасоматозов, завершившего во времени этот этап гранитообразования, по-видимому, приурочено формирование основной массы метасоматических диопсид-флогопитовых жил (согласно данным Г. М. Беляева).

П. 1. Формирование позднеархейского — раннепротерозойского прогеосинклинально-складчатого сооружения связывается с пенеппенизацией Иенгского складчатого сооружения примерно в интервале 3000—2500 млн лет назад, которая должна была приводить к формированию в сопредельных частях Алдано-Витимского нагорья и зоны Становика — Джугджур осадочных комплексов, сопровождавшемуся излиянием эффузивов. На основании геологических данных (<sup>14</sup>, <sup>15</sup>) и значений радиологического возраста (<sup>1-3</sup>), к подобным образованиям могут быть отнесены снизу вверх: курультинская, олекминская и борсалинская (брянтинская в зоне Становика) серии, если исходить из представлений Е. П. МIRONЮКА об отсутствии между курультинской и олекминской сериями какого-либо крупного стратиграфического несогласия и считать все три серии представителями различных частей единой «древней геосинклинали» (<sup>14</sup>). Формирование пород этих серий и их прогрессивный метаморфизм соответственно от гранулитовой до амфиболитовой фаций примерно в интервале 3100—2500 млн лет назад позволяют предполагать развитие в докембрии Восточной Сибири, кроме архейского (иенгского) и протерозойского (тимптоно-станового) тектоно-магматических циклов, еще промежуточного между ними — позднеархейского — раннепротерозойского (курультино-олекминского) цикла, прогеосинклинальный этап которого совпадал во времени с инверсионно-складчатым этапом иенгского цикла, а инверсионно-складчатый (примерно в интервале 2500—2200 млн лет) — с протогеосинклинальным этапом тимптоно-станового цикла.

П. 2. Формирование раннеархейского прогеосинклинально- и позднеархейско-раннепротерозойского протогеосинклинально-складчатых сооружений предполагается при условии: а) интерпретации радиологических данных на основе геологических представлений о наличии между курультинской и олекминской сериями крупного стратиграфического и структурного несогласия (<sup>16</sup>), подтверждаемого и результатами исследований И. М. Фрумкина (<sup>15</sup>); б) принятия значений  $A_{\text{г}}$ -возраста в  $3500 \pm 100$  млн лет, полученных по роговой обманке\* кристаллических сланцев курультинской серии (<sup>17</sup>), в качестве достоверно отражающих время прогрессивного метаморфизма этих пород. В этом случае к позднеархейскому — раннепротерозойскому циклу следует относить существенно терригенные олекминскую и борсалинскую (?) серии, выделяя его под названием олекминского, протогеосинклинальный этап которого (примерно в интервале 3100—2600 млн лет назад) фиксирует накопление терригенного материала — продуктов разрушения пород Иенгского складчатого сооружения. Курультинская серия при подобной интерпретации геолого-радиологических данных фиксирует своим проявлением более ранний прогеосинклинальный этап, относясь или к раннеархейскому иенгскому циклу

генно-метасоматическое замещение — это замещение пород, в процессе которого минеральный парагенезис перерабатываемой породы переходит или может перейти в расплав; метасоматическое замещение — это замещение пород в твердом состоянии.

\*  $A_{\text{г}}$ -возраст, устанавливаемый по пироксенам и оливинам, в расчет не принимается из-за значительных искажений.

(согласно данным И. М. Фрумкина, выделяющего так называемую федоровско-курультинскую серию <sup>(15)</sup>), или же к еще более раннему (доингрскому катархейскому) курультинскому тектоно-магматическому циклу, что находится в согласии с данными В. А. Кудрявцева о более древнем возрасте курультинской серии\* по сравнению с алданскими докембрийскими комплексами. В последнем случае прогеосинклинальный этап курультинского тектоно-магматического цикла, по-видимому, имел место ранее 3600 млн лет, а инверсионно-складчатый этап его (примерно в интервале 3500—3100 млн лет) во времени совпадал с прогеосинклинальным этапом раннеархейского ингрского тектоно-магматического цикла.

III. Формирование катархейского комплекса предполагается на основе данных В. А. Груздева, И. Д. Вороны, И. М. Фрумкина и др. о паличии между верхнеалданской и федоровской свитами ингрской серии крупного стратиграфического и структурного несогласия, на основе которого Л. И. Салон и Л. В. Травин предлагают выделять верхнеалданскую свиту в самостоятельную серию. В этом случае протогеосинклинальный этап курультинского цикла во времени может быть сопоставлен с развитием процессов химического выветривания исходных пород верхнеалданской свиты, сама курультинская серия может рассматриваться как существенно вулканогенно-хемогенно-осадочная, что и имеет место на самом деле <sup>(16)</sup>, а верхнеалданская свита должна фиксировать своим существованием наиболее древний (верхнеалданский) тектоно-магматический цикл, по-видимому, соответствующий нуклеарному этапу развития земной коры, инверсионно-складчатый этап которого не мог проявиться ранее 3600 млн лет назад, а возраст исходных пород, по-видимому, приближается к 4000 млн лет, что, однако, требует подтверждения прямыми радиологическими определениями.

IV. Формирование ранне-среднепротерозойского протогеосинклинально-складчатого сооружения началось с образования тимптонской и джелтулинской серий тимптоно-станового цикла <sup>(6)</sup>. Соответствие между собой радиологических данных о времени метаморфизма пород этих серий <sup>(1-4, 6)</sup> и стратифицированных метаморфических образований станового комплекса и вышележащих серий <sup>(1-3)</sup> при различной степени их регионального метаморфизма позволяет относить их к единому этапу седиментогенеза и вулканизма и дает возможность реконструировать палеостратиграфический разрез. Этот разрез, отвечающий протогеосинклинальному этапу тимптоно-станового цикла, представлен снизу вверх: тимптонской и джелтулинской сериями, становым комплексом и вышележащими образованиями. Можно предполагать, что стратиграфическими аналогами средних частей этого разреза в западной части щита является унгринский комплекс, а в восточной — батомгская серия, аналогами верхних частей разреза могут оказаться олдосинский комплекс, залегающий на породах эродированных Курультинско-Олекминского или Курультинского и Олекминского складчатых сооружений. Примерно 2300—2200 млн лет назад породы тимптонской и джелтулинской серий достигли уровня гранулитовой фации и ультраметаморфизма погружения, а породы станового комплекса находились в условиях амфиболитовой фации. В пределах ингрской серии в интервале 2300—2000 млн лет назад\*\* породы претерпели повторный региональный метаморфизм от амфиболитовой фации в западных частях щита до гранулитовой — в восточной. В них развиваются реакционно-метаморфогенные образования, продуктивные на флогонит, а также процессы палингенеза гранитоидов чарнокитового комплекса, палингенеза и палингенно-метасоматической мобилизации вещества гранитоидов иных генетических типов

\* В. А. Кудрявцев включает ее в курультино-гонамский комплекс.

\*\* В (7) вместо интервала 2300—2000 ошибочно указан интервал 1500—2000 млн лет (стр. 836 и 837).

предыдущего, неигрского цикла. Примерно 2100—1700 лет назад происходило формирование Тимптоно-Станового складчатого сооружения, для которого было характерно резкое увеличение амплитуды и скорости воздымания и уменьшение продолжительности инверсионно-складчатого этапа от его начала до полной консолидации Тимптоно-Станового сооружения, в том числе и продолжительность гранитообразования стадии ультраметаморфизма воздымания в направлении с юга на север. Результатом этого явилось формирование в пределах Джугджуро-Становой зоны и в сопредельных периферических частях щита в период примерно 2100—1800 млн лет назад существенно палингенно-метасоматических и интрузивно-анатектических гранитоидов в условиях диафтореза амфиболитовой фации. В центральной же части щита к 2100 — 2000 млн лет назад горные породы были уже консолидированы, в их пределах развивались интрузивные и метасоматические граниты и пегматиты, а также кварц-кашлишпатовые метасоматиты, локализованные в зонах жестких дислокаций (<sup>7</sup>, <sup>10</sup>). Именно тектонические движения инверсионно-складчатого этапа тимптоно-станового цикла обусловили переориентацию общего структурного плана тектонических комплексов как предшествующих циклов, так и протогеосинклинального этапа рассматриваемого протерозойского цикла, а также формирование эллипсоидальной (куполовидной) структуры Алданского щита.

Полученные данные позволяют полагать, что нуклеарный этап по Е. В. Павловскому в ранней истории Земли в пределах Сибирской платформы закончился ранее 3600 млн лет, а крупные куполовидные структуры представляют собой структуры второго порядка, сформированные в пределах линейных структур первого порядка, или являются результатом пересечения последних. Со времени 1700 млн лет до палеозоя включительно исследованные породы алданского докембрия не претерпели сколь-нибудь заметных изменений.

Всесоюзный научно-исследовательский  
геологический институт  
Ленинград

Поступило  
25 V 1970

Институт геохимии и физики минералов  
Академии наук УССР  
Киев

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. А. Глебовицкий и др., В кн.: Абсол. возраст докемб. пород СССР, «Наука», 1965.
- <sup>2</sup> Геохронология докемб. Сибирск. платформы и ее складч. обрамл., «Наука», 1968.
- <sup>3</sup> А. И. Тугаринов и др., Геохимия, № 3 (1967).
- <sup>4</sup> В. А. Рудник и др., Изв. АН СССР, сер. геол., № 11 (1970).
- <sup>5</sup> В. А. Рудник и др., ДАН, 188, № 4 (1969).
- <sup>6</sup> В. А. Рудник, Э. В. Соболевич, ДАН, 189, № 3 (1969).
- <sup>7</sup> В. А. Рудник, Э. В. Соболевич, ДАН, 189, № 4 (1969).
- <sup>8</sup> Э. В. Соболевич, В. А. Рудник, ДАН, 198, № 2 (1971).
- <sup>9</sup> В. А. Рудник, Э. В. Соболевич, ДАН, 199, № 4 (1971).
- <sup>10</sup> В. А. Рудник, Тр. Всесоюз. н.-и. геол. инст., нов. сер., 135 (1967).
- <sup>11</sup> В. А. Рудник, В кн.: Геология докембрия, Междунаро. геол. конгр., XXIII сессия, докл. сов. геол., «Наука», 1968.
- <sup>12</sup> К. А. Шуркин, Ф. Н. Митрофанов, там же.
- <sup>13</sup> Ю. К. Дзевановский, Е. П. Миронюк, В кн.: Орогенические пояса, Междунаро. геол. конгр., XXIII сессия, 1969.
- <sup>14</sup> Е. П. Миронюк и др., Геология западной части Алданского щита, М., 1971.
- <sup>15</sup> В. И. Кицул и др., В кн.: Строение земной коры Якутии и закономерн. размещ. полезн. ископ., «Наука», 1969.
- <sup>16</sup> А. М. Неелов и др., Геология и геофизика, № 11 (1962).
- <sup>17</sup> К. Г. Кнорре и др., В кн.: Бюлл. Комисс. по определ. абсолютн. возр. геол. формации, в. 9, «Наука», 1970.