

В. Е. ХАИН

## ВАЖНЕЙШИЕ ТИПЫ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

*(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 14 IX 1951)*

Как известно, общепризнанной теории развития геосинклиналей еще не существует. За рубежом в последнее время даже не делается серьезных попыток ее создания, у нас же в Советском Союзе в этом направлении проделана большая работа, но пока по ряду основных вопросов наблюдаются еще значительные разногласия. Главнейшими системами взглядов, развиваемыми в нашей литературе, является теория унаследованного развития Н. С. Шатского<sup>(9)</sup> и теория развития через обращение (инверсию) тектонического режима В. В. Белоусова<sup>(1-3)</sup>. Нам представляется, что обе теории являются односторонними: первая из них переоценивает роль унаследованности, вторая — роль изменчивости, новообразований в развитии геосинклиналей. Однако без новообразований, без обращения тектонического режима нет развития, без унаследованности нет преемственности в этом развитии, нет закрепления новообразованных структурных элементов. Теория унаследованности учитывает в основном количественные изменения, теория обращения — качественные. Будущая обобщенная теория геосинклинального развития должна правильно сочетать и принцип унаследованности и принцип изменчивости. Вместе с тем, именно изменчивость, новообразование поднятий на месте прогибов, прогибов на месте поднятий, обращение тектонического режима — составляет ведущую сторону тектонического, в особенности геосинклинального развития; унаследованность же больше свойственна платформам. Значительная часть разногласий, существующих в вопросах геосинклинального развития, имеет своим очевидным источником недоучет того обстоятельства, что развитие геосинклиналей совершается неоднотипно, что имеются различные варианты, различные типы геосинклинального развития, не говоря уже об индивидуальных особенностях истории каждой геосинклинали. Нельзя рассматривать развитие геосинклинали только в течение одного какого-то тектонического цикла (этапа), в отрыве от предыдущих и последующих этапов. Нельзя также видеть в новом цикле простое повторение предыдущего — развитие каждой геосинклинали в данном цикле в значительной степени зависит от того, какой характер носило это развитие в предыдущем цикле; новый цикл (точнее, этап развития) дополняет и продолжает предыдущий.

Развитие разных геосинклиналей в течение одного и того же этапа (цикла) или одной геосинклинали на протяжении нескольких последовательных этапов (циклов) отличается прежде всего степенью проявления обращения тектонического режима, соотношением унаследованных и новообразованных элементов. В этом главное, из которого вытекают и другие отличия; одним из них является полнота или неполнота развития, определяемая количеством стадий, пройденных геосинклиналью в течение данного этапа, и соответствующих этим стадиям литологических формаций. В зависимости от указанных признаков можно выделить несколько основных типов геосинклинального развития.

1. Тип нормального (полного) развития. Для этого типа характерно отчетливое проявление обращения геотектонического режима во второй половине цикла по сравнению с первой — крупным прогибам начала цикла соответствуют поднятия конца цикла и наоборот. Геосинклиналь проходит все четыре стадии, подробно описанные автором на примере Кавказа (8), с соответствующей сменой формаций. Развитием по этому типу характеризовались: в каледонском цикле Восточные Саяны, Северные Аппалачи, Британские Каледониды, Арденны; в герцинском цикле — Арденны, Большой Кавказ; в альпийском цикле — Кавказ, Восточные Карпаты, Западные Альпы. Геосинклинальные прогибы начала цикла закладываются преимущественно в межгорных прогибах, реже развиваются за счет раздробления широких поднятий конца предыдущего цикла. В картине интрузивного магматизма обычно нет места крупным массивам основных и ультраосновных пород (зато наблюдаются пояса мелких внедрений гипербазитов — «офиолитовые дуги») и плутонам ультращелочного состава. Складчатость, как правило, характеризуется весьма высокой интенсивностью — именно в геосинклинальных зонах этого типа и, повидимому, только в них имеются крупные покровные перекрытия.

2. Тип неполного развития характеризуется тем, что в соответствующих геосинклиналях процесс инверсии в течение данного этапа (цикла) не доходит до конца. Отмечается ряд местных инверсий, возникает много новых поднятий, но общего обращения тектонического режима не происходит, и основные области погружения начала этапа остаются таковыми, хотя и подвергаются значительному расчленению. Такова история Урала, Южного Тяньшаня и Южных Аппалачей в каледонском цикле, Северо-Американских Кордильер в каледонском и герцинском циклах, Малого Кавказа и Альп в герцинском цикле. Последовательность формаций в геосинклиналях этого типа отличается неполнотой — молассы обычно выпадают. Мощности осадков заметно понижены по сравнению с таковыми геосинклиналей первого типа. Крупные гранитоидные интрузии и гипербазиты большей частью отсутствуют. Складчатость не достигает большой напряженности; крупных и пологих надвигов нет.

3. Тип унаследованного развития. В геосинклиналях этого типа основные структурные элементы — поднятия и прогибы — унаследованы от предыдущего этапа развития. Эволюция геосинклинальной области в течение данного этапа заключается в основном в замыкании прогибов (чему нередко предшествует образование в пределах последних частных поднятий) и в общем воздымании прежней зоны преимущественного погружения и осадконакопления, т. е. в завершении общего обращения тектонического режима. Геосинклинали унаследованного развития обычно приходят на смену геосинклиналям неполного развития; в итоге получается единый, но растянутый во времени цикл нормального развития. Герцинский Урал является классическим примером подобного развития. Другими примерами могут служить: Южный Тяньшань и Южные Аппалачи в герцинском цикле, Южные Карпаты и Северо-Американские Кордильеры (последние частично) в альпийском цикле. В этом типе, в отличие от предыдущего, выпадают начальные и преобладают заключительные литологические формации. Офиолитовые образования, в частности гипербазиты, не пользуются большим распространением, зато огромным развитием обладают крупные интрузии гранитоидов, нередко к самому концу цикла сменяемые внедрениями ультращелочных пород. Складчатость обычно достаточно сложная.

4. Тип остаточных геосинклиналей. Этот тип, название которого мы заимствуем у А. В. Пейве и В. М. Синицына (7), отличается тем, что основная часть развития, включая не только местные,

но и общую инверсию, совершается в течение более раннего цикла, являющегося чаще всего циклом нормального развития. На долю более позднего цикла остается окончательное замыкание первичных прогибов и завершение формирования вторичных — межгорных и передовых прогибов. Хорошим примером развития по этому типу служат Центральный Казахстан и Северный Тяньшань в герцинском цикле; здесь герцинское развитие лишь дополняет и завершает каледонское. Близкую к этому картину дает герцинское развитие Северных Аппалачей. Среди осадков остаточных геосинклиналей преобладают молассы, с участием лав — часто наземных, преимущественно кислых или щелочных; такой же состав имеют и интрузии. Складчатость очень неравномерная, наиболее интенсивная вдоль границ поднятий и прогибов.

5. Тип возрожденных геосинклиналей. Этот тип представляет уже весьма значительное отклонение от комплекса признаков, характеризующего геосинклинали нормального развития. Однако основные свойства геосинклиналей — высокая подвижность, значительная расчлененность на зоны поднятия и опускания с резкими переходами между ними и обычно повышенный магматизм (эффузивный), указывающий на достаточную проницаемость коры, а также ряд других признаков (сейсмичность и др.) сохраняются и в областях данного типа, заставляя их считать именно геосинклиналями, а не платформами или какими-то образованиями особого рода. Геосинклинали возрожденного типа пользуются наибольшим распространением в СССР (Тяньшань, Алтай, Саяны, Прибайкалье) \*.

Наиболее характерной чертой развития этих геосинклиналей является наличие длительной фазы весьма замедленных движений, состояния, близкого к платформенному, приходящего на смену типично геосинклинальной эволюции. Эта фаза может затянуться на время, соответствующее большей части цикла (Средний и Южный Тяньшань, Алтай), или даже охватить, кроме того, и целиком другой цикл (Северный Тяньшань, Саяны, Прибайкалье). Обычно этой «подготовительной» фазе развития возрожденных геосинклиналей свойственен континентальный режим с выравненным рельефом; поднятия и прогибы унаследованы с конца последнего «типично геосинклинального» цикла. Осадки этой стадии песчано-глинистые, часто угленосные, нередко с потоками основных эффузивов; в дальнейшем восходящем разрезе обычно нет ни мощных известняков, ни флиша — выше следуют осадки, несколько напоминающие нижнюю молассу, а затем наступает перелом в развитии страны. Интенсивность волновых движений резко возрастает, возникает высокогорный рельеф, осадки приобретают характер верхней молассы. Поверхность всей геосинклинальной области в целом оказывается поднятой выше уровня океана.

Новообразованные поднятия и прогибы нередко косо секут более древние структуры (Ферганский хребет, хребет Чихачева). Значительную роль играют движения по разломам; им сопутствуют излияния лав, преимущественно базальтовых. Складчатость и надвиги развиваются лишь по краям межгорных прогибов, затрагивая отложения последнего цикла, в то время как более древние толщи испытывают пологое коробление и расколы.

6. Тип побочных геосинклиналей. В зоне перехода от геосинклинали к платформе иногда наблюдаются прогибы, отвечающиеся от основной геосинклинальной области и более или менее глубоко вдающиеся в платформу<sup>(10)</sup>. В начальных стадиях развития эти прогибы выполняются формациями платформенного типа, но во второй половине цикла испытывают мощное погружение и служат местом отло-

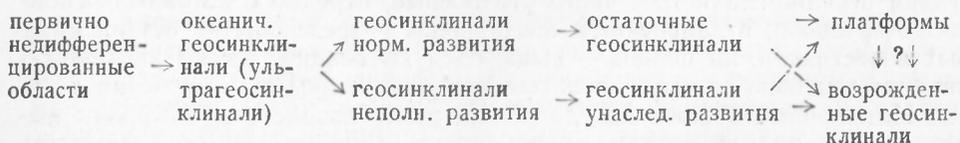
\* В. А. Обручев<sup>(5)</sup> удачно назвал эти горные страны возрожденными, чему вполне созвучен наш термин «возрожденные геосинклинали».

жения шлировых и молассовых толщ, типичных для передовых прогибов. Однако, в отличие от последних, описываемые прогибы не образуют непосредственного окаймления послеинверсионных поднятий геосинклинальных областей. Побочные геосинклинали сами испытывают некоторую инверсию, осложняясь поднятиями, сопровождающимися краевыми прогибами. Складчатость обычно умеренная, но надвиги нередки, магматизм слабый. Примеры: Большой Донбасс, система Вичита (герцинский цикл); Кельтиберийская геосинклинали, геосинклинали Юрских гор (альпийский цикл).

Таковы основные типы геосинклиналей, характерные для послепалеозойского времени. В архее, а местами и значительно позже, существовала специфическая «ультрагеосинклинальная» обстановка, отличавшаяся особо высокой подвижностью и проницаемостью земной коры. Последнее доказывается огромным распространением эффузий и интрузий и общим региональным метаморфизмом пород. Присутствие метаморфизованных осадков свидетельствует о существовании каких-то островных поднятий, но, повидимому, вследствие высокой подвижности земной коры имела место частая обратимость волновых движений, и устойчивой дифференциации на поднятия и прогибы еще не существовало. Характерна исключительно сложная и причудливая складчатость, указывающая на высокопластичное состояние вещества. При достаточно четкой ориентированности складок и интрузий план их расположения обнаруживает сложные изгибы.

Возможно, что современным аналогом этих «ультрагеосинклиналей» являются океанические геосинклинали (термин А. Д. Архангельского) — вулканические островные дуги и разделяющие их глубокие моря окраинных частей современных океанов (в основном Тихого). В полную противоположность возрожденным геосинклиналям эти системы прогибов и поднятий располагаются в основном ниже поверхности гидросферы.

Считая, что отдельные типы геосинклиналей являются стадиями общей эволюции геосинклинального состояния земной коры, можно наметить следующую предварительную схему последовательности этих типов, считая исходным состояние, близкое к современному режиму центральной части Тихого океана (4, 6):



Развиваясь по этому пути, геосинклинальные поднятия и прогибы сначала характеризовались изогнуто-петельчатым расположением, затем выдержанной на большом протяжении линейностью и далее постепенно приобретали все более изометрические очертания, наиболее характерные уже для структурных элементов платформ. Постепенно, но не вполне утрачивается также способность к обращению тектонического режима и возрастает роль унаследованных форм.

Институт геологии им. И. М. Губкина  
Академии наук СССР

Поступило  
8 IX 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. В. Белоусов, Общая геотектоника, 1948. <sup>2</sup> В. В. Белоусов, Изв. АН СССР, сер. геол., 5 (1948). <sup>3</sup> В. В. Белоусов, Изв. АН СССР, сер. геофиз. и геогр., 1 (1951). <sup>4</sup> П. Н. Кропоткин, Изв. АН СССР, сер. геол., 1 (1950). <sup>5</sup> В. А. Обручев, Основы геологии, 1947. <sup>6</sup> V. Orpenheim, Am. Journ. Sci., 9 (1948). <sup>7</sup> А. В. Пейве и В. М. Сеницын, Изв. АН СССР, сер. геол., 4 (1950). <sup>8</sup> В. Е. Хаин, там же, 6 (1948). <sup>9</sup> Н. С. Шатский, там же, 5—6 (1938). <sup>10</sup> Н. С. Шатский, там же, 5 (1947).