Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
1988, т. 115

УДК 551.7.02

СЛОЕВЫЕ ГРАНИЦЫ КАК ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

И.А.ОДЕССКИЙ

Смена слоев в разрезах осадочных толщ, как известно, является свидетельством смены условий осадконакопления. При этом границы между слоями могут иметь различную степень выраженности. Чаще всего это четкие рубежи между литологическими разновидностями контактирующих слоев, что, в одних случаях, вызвано резкой сменой седиментационных обстановок, в других, — дискретностью седиментационного процесса. Но как бы там ни было, границы между слоями воспринимаются в каждом конкретном разрезе как некие временные рубежи, имеющие стратиграфическое значение. Не случайно, при геологическом картировании расчленение разреза на стратиграфические единицы основано прежде всего на литологическом составе отложений. И только после этого их положение относительно временной шкалы устанавливается биостратиграфическим методом. Границы однородных в литологическом отношении толщ, да и сами эти толщи считаются синхронными образованиями, что служит основанием для корреляции отдельных разрезов и прослеживания по площади тех или иных стратиграфических подразделений.

В других случаях слоевые границы не связываются с представлениями о времени, а служат пространственными ограничителями фаций, сменяющих друг друга по латерали. Фациальные переходы в одновозрастных толщах по сравнению с возрастными рубежами менее четко выражены и, как правило, не столь очевидны. Однако именно эти пространственные рубежи подвергаются реконструкции и ложатся в основу палеогеографических построений. Следует при этом заметить, что любая палеогеографическая реконструкция выполняется как некоторая статическая модель условий осадконакопления за выбранный отрезок геологического времени и, конечно же, ни о каком скольжении фаций по латерали на данном временном интервале не может быть и речи. Иначе говоря, даже наиболее полные палеогеографические атласы, состоящие из сколь угодно большого числа карт, отражают геологическую историю региона дискретно.

Такой подход к расчленению осадочных толщ и соответствующему представлению картографического материала, безусловно, был бы справедлив, если бы осадконакопление повсеместно носило мутационный характер (по Н.Б.Вассоевичу). Как известно, мутационная слоистость возникает в бассейнах с повсеместно выдержанной седиментационной обстановкой, начинающейся и завершающейся на его территории одновременно.

Между тем даже в пределах одного и того же бассейна одновременной смены условий осадконакопления, как правило, не происходит. Подобная смена возможна лишь в случае мгновенных геологических катастроф, существование которых отрицать нельзя так же, как нельзя отрицать и преимущественно эволюционного развития природы. Принцип эволюционизма в осадконакоплении нашел отражение, в частности, в законе Уиллера - Бислея [5], согласно которому большинство границ осадочных образований испытывает скольжение во времени. Выявление таких фактов в ряде случаев не вызывает затруднений, особенно тогда, когда миграция седиментационных обстановок (скажем, трансгрессия морского бассейна) охватывает несколько известных стратиграфических интервалов.

В этом плане весьма характерен пример, приводимый Д.Л.Степановым [5], относительно возрастного скольжения сланцевой толщи брейт-эйнджел, развитой на территории Северной Америки. Так, в пределах северо-западной части штата Калифорния эта толща датируется поздним и средним кембрием, на западе штата Аризона она соответствует только среднему кембрию, а в южной части штата Невада помимо среднекембрийской эпохи она охватывает также и конец раннего кембрия. Масштабы такого временного скольжения становятся весьма ощутимыми, если вспомнить, что длительность каждой из кембрийских эпох составляет не менее 20 млн.лет. Безусловно, куда сложнее выявлять временную миграцию границ, когда она не выходит за рамки какого-либо одного стратиграфического интервала. Однако и в таких случаях находятся косвенные свидетельства асинхронности геологических границ. Ярким примером этого служит четвертичная геология областей древних оледенений, где широко представлен комплекс ледниковых отложений. В наши дни классическими стали представления о периодическом наступлении ледников из полярных областей в области умеренных широт. Эта концепция гляциолистов автоматически приводит к выводу об омоложении подошвы ледниковых образований в южном направлении и соответственно межледниковых накоплений при регрессии ледникового покрова, т.е. отступлении его на север. Тем не менее, до сих пор в соответствии с литолого-генетическим принципом расчленения и корреляции геологи, занимающиеся изучением четвертичных отложений, упорно продолжают выделять стратиграфические тела только по литологическому составу.

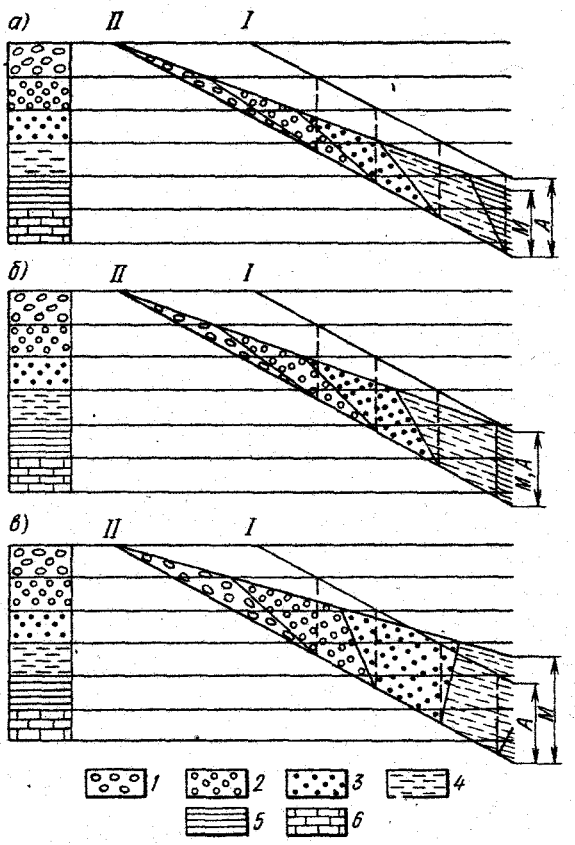
Гениальный русский геолог Н.А.Головкинский [3] на основе изучения огромного материала по Русской платформе пришел к заключению о недостаточности существовавшего тогда принципа расчленения осадочных толщ и предложил свою модель осадконакопления, широко известную в настоящее время как фациальный закон Головкинского [2]. Согласно этой модели, выделяют два типа осадочных тел: стратиграфические и петрографические горизонты. Под стратиграфическими горизонтами понимают одновозрастные, но полифациальные отложения, а под петрографическими - однородные по составу, но скользящие относительно временной шкалы. Подобные горизонты Н.Б.Вассоевич [1] позднее предложил называть миграционными слоями, а слоистость, формирующуюся таким образом, - миграционной. Имея в виду эволюционный характер развития геологических событий, необходимо признать, что миграционная слоистость распро-

странена в природе не в меньшей степени, чем мутационная, а, возможно, и значительно шире. Другое дело, что современные методы стратиграфии в подавляющем большинстве случаев не позволяют ее обнаруживать. Тем не менее выход из, казалось бы, тупикового положения существует, и заключается он в переходе от литолого-генетического, а фактически фациального уровня расчленения осадочных толщ к вещественно-генетическому. При этом в качестве главного показателя разновозрастности отложений следует использовать не аутигенную составляющую вещества, которая тесно связана с фациальной обстановкой, а аллогенную, отражающую вещественный состав разрушаемых пород питающей провинции и красной нитью проходящую через все одновозрастные образования независимо от их фациальной принадлежности.

Признавая существование миграционного механизма слоеобразования, можно гораздо отчетливее представить себе пространственно-временную информацию, которую заключают в себе породно-слоевые границы. Используя модель фациального закона Н.А.Головкинского, попытаемся показать, что слоевые границы являются пространственно-временными образованиями, а их восприятие как исключительно временных или пространственных рубежей относится к частным случаям, отвечающим конкретным геологическим ситуациям. Для достижения поставленной цели будем рассматривать данную модель на фоне различных седиментационных режимов: недокомпенсации, компенсации и перекомпенсации (см.рисунок). Здесь отражена структурная типизация осадков, зависящая прежде всего от глубины аккумуляции, а стало быть от гидродинамической активности в придонном слое бассейна. Верхняя граница наиболее грубозернистых осадков совпадает с поверхностью седиментационного бассейна, где гидродинамика среды наиболее высокая. Толща осадков, сформированная за время тектонического погружения, заключена между линией II и современной поверхностью дна бассейна. Границы между слоями внутри толщи получены геометрически путем соединения одноименных точек раздела фаций на линии II и современной поверхности дна. Распределение мощности осадков на дне бассейна в целом показано таким, какое оно обычно бывает в условиях трансгрессирующего бассейна [4], т.е. увеличенным к центру бассейна, где обстановка для захоронения осадка наиболее благоприятна.

В первом случае (рисунок, а) максимальная мощность осадков M предполагается меньшей, чем амплитуда погружения A, что соответствует режиму недокомпенсации, развивающемуся на всей территории седиментационного бассейна. Господство однообразного седиментационного режима приводит к повсеместному формированию трансгрессивной последовательности слоев. При этом все породно-слоевые границы наклонены в сторону седиментационного бассейна, и очевидно, что при проходке бурением данной толщи в каждом конкретном разрезе границы между слоями будут восприниматься как синхронные образования.

По мере углубления бассейна (рисунок, б) происходит смена недокомпенсированного режима осадконакопления компенсированным. Если в первом случае только намечается рост крутизны слоевых границ в сторону бассейна



Различные модели осадконакопления: а – режим недокомпенсации; б – режим компенсации; в – режим перекомпенсации

I и II – первоначальное и после погружения на амплитуду A положение поверхности аккумуляции; 1–6 – структуры осадков, отражающие степень глубоководности осадконакопления: крупнообломочная (1), грубо-, крупно-, средне-, мелко- и тонкозернистая (2, 3, 4, 5, 6)

при движении от мелководья к глубоким его частям, то в данном случае крутизна этих границ становится более резкой, а в области формирования наиболее глубоководных осадков рубежи между слоями приобретают вертикальное положение, превращаясь из пространственно-временных в пространственные. В итоге происходит смена процесса слоеобразования процессом слоенакопления.

Наконец, может иметь место ситуация (рисунок, в), когда по мере углубления бассейна происходит смена недокомпенсированного осадконакопления компенсированным и далее перекомпенсацией. В этом случае только в области компенсированной седиментации слоевые границы являются пространственными образованиями. По обе стороны от данной области, где протекают процессы слоеобразования, границы несут пространственно-временную информацию. Особенностью рассматриваемой модели является то, что несмотря на трансгрессирующий характер бассейна наряду с трансгрессивной последовательностью слоев мелководья происходит формирование регрессивно построенной толщи в наиболее глубоких частях бассейна. Отсюда следует, что однозначное отождествление трансгрессивной или регрессивной последовательности слоеобразования с аналогичным ходом развития седиментационного бассейна далеко не всегда правомерно. Важно отметить при этом, что, как вытекает из приведенной модели (рисунок, в), один и тот же слой за пределами области компенсации может покоиться на обоих слоях, расположенных от него в фациальном ряду в противоположных направлениях. Данное обстоятельство необходимо иметь в виду, так как разнообразие седиментационных обстановок в одном и том же бассейне не исключает одновременного существования перечисленных режимов в различных его частях.

Итак, слоевые границы представляют собой пространственно-временные образования. Таковыми они предстают при формировании миграционной слоистости в условиях недокомпенсированного или перекомпенсированного осадконакопления. В условиях компенсированной седиментации слоевые границы утрачивают временной смысл, превращаясь только в пространственные образования. В случае же мутационной слоистости слоевые границы предстают либо в виде временных границ, фиксируя собой смену слоев в разрезе, либо только пространственных, превращаясь в рубежи фациальных зон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бассоевич Н.Б. Слоистость в свете учения об осадочной дифференциации. – Изв. АН СССР, сер. геол., 1950, № 5.

2. Геологический словарь. М., Недра, 1973. Т. 2.

3. Головкинский Н.А. О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна. – В кн.: Материалы для геологии России. СПб., изд. Минералогического общества, 1869. Т. 1.

4. Одесский И.А. Модели терригенных седиментационных бассейнов шельфовых зон. – В кн.: Осадконакопление в шельфовых зонах. Л., изд. ПГО „Севморгеология", 1983.

5. Степанов Д.Л. Принципы и методы биостратиграфических исследований. – Тр. ВНИГРИ, 1958, вып. 113.