



Разработка инверсионной шкалы стратиграфических горизонтов юры Сибири на основе географических циклов

Бейзель А.Л.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск;
beiselal@ipgg.sbras.ru

Разработать региональные стратиграфические шкалы и схемы на основе стратоневциклитов — давняя идея специалистов. Предполагается, что такие стратоны имеют более высокую хроностратиграфическую значимость, поскольку их границы представляют собой изохронные поверхности. Над этим работали Ю.А. Жемчужников, Ю.Н. Каргодин, А.А. Нежданов и другие. Наибольший прогресс достигнут в концепции сиквенстратиграфии. Сиквенсы признаны стратонами в Международном стратиграфическом руководстве (International..., 1994), а также упоминаются в Дополнениях к Стратиграфическому кодексу России (2000). Тем не менее, понятие цикла полностью отсутствует в Региональных стратиграфических схемах (РСС), в частности, для юры Сибири, которая, тем не менее, демонстрирует отчетливое циклическое строение.

В течение ряда лет автором разрабатывается так называемая инверсионная модель циклогенеза, основанная на фундаментальном понятии географического цикла (ГЦ) У. Дэйвиса — цикла преобразования рельефа. ГЦ начинается с резкого омоложения рельефа за счет тектоники — подъема горных стран в области сноса и компенсационного погружения смежных эпиконтинентальных бассейнов. В этот момент происходит усиление сноса материала, и на аллювиальных равнинах формируются базальные грубозернистые пачки. Затем в результате выравнивания рельефа снос постепенно ослабевает и образуются проциклиты — от грубых осадков к тонким. Однако в приемных морских бассейнах, куда впадают данные реки, циклиты трансформируются: сначала вблизи берега отлагаются глины, которые вверх по разрезу сменяются песками вследствие проградации береговой линии. В конечном итоге, континентальные проциклиты латерально переходят в морские рециклиты — это и есть инверсия.

Таким образом, наша цель состоит в том, чтобы вычленив в разрезе циклические комплексы в ранге горизонтов и на этой основе построить стратиграфическую шкалу. Основной алгоритм заключается в объединении существующих горизонтов в циклические пары. Это, с одной стороны, снижает дробность шкалы — практически в два раза — но зато мы получаем новую генетически обоснованную хроностратиграфическую модель. Во многих случаях операция парного объединения самоочевидна, но в целом на этом пути немало трудностей. В рамках разработанной модели автором предпринимались неоднократные попытки создания хотя бы прообраза региональной стратиграфической схемы на примере юры Западной Сибири, однако они неизменно кончались неудачей — по многим причинам.

Во-первых, песчаных и глинистых горизонтов в нижней и средней юре непарное количество — 5 и 4 соответственно. Во-вторых, стратиграфическое положение тогурской свиты надежно обосновано, и ее соответствие китербютской свите и нижнему тоару не может быть подвергнуто сомнению. В-третьих, тюменская свита имеет трехчленное строение, что с точки зрения циклостратиграфии явный нонсенс. В-четвертых, средняя юра перекрыта морским васюганским горизонтом, который создает безусловный граничный барьер для всех модификаций. Наконец, во всех существующих схемах априорно постулируется неизменное чередование глинистых и песчаных толщ в ранге горизонтов.

Прорывом в направлении построения схем явилось преодоление последнего из перечисленных пунктов. Оказалось, что чередование может нарушаться, и не только в верхней юре, где горизонты иные по своей природе.

В предлагаемой схеме выделяются следующие инверсионные горизонты (ИГ)

(снизу вверх): зимний (условно), аиркатский, тогурский+, салатский, тюменский, васюганский+, яновстанский (Рис. 1). Приведем их краткую характеристику.

1. Зимний горизонт оставлен здесь неизменным ввиду недостатка данных. Он охватывает возрастную интервал от геттанга до нижнего плинсбаха включительно.

2. Аиркатский ИГ выделяется в объеме традиционных левинского и шараповского горизонтов РСС-2004; возрастная интервал – верхний плинсбах. Название дано по аиркатской свите – единственному стратону в регионе, выделенному в объеме полного цикла. Левинская и шараповская свиты образуют классический рециклит, в котором внутренняя граница между глинистой и песчаной пачкой скользит в широких пределах, а нижняя и верхняя границы изохронны.

В качестве инверсионных аналогов аиркатской свиты автор рассматривает укугутскую и тюнгскую свиты и их коррелятивы. Укугутские базальные конгломераты и песчаники залегают на обширных пространствах на самом разнородном основании – докембрии, разных подразделениях палеозоя, триаса. Они знаменуют крупнейшее событие омоложения рельефа, когда на юге Сибири образовалась обширная горная система, а на арктическом шельфе произошло погружение. Возраст события в континентальных фациях определить невозможно – палинология дает в лучшем случае нижний отдел юры. Авторская инверсионная модель дает инструмент для решения подобных задач. Нужно найти аналог поверхности несогласия в морских фациях в прилегающем эпиконтинентальном морском разрезе. В нем можно определить возраст события традиционными методами. В данном случае оптимальным разрезом может служить таковой на р. Анабар, где аиркатская свита залегают на карбоне. Другого подходящего морского аналога для укугутской свиты в контексте инверсии просто нет.

3. Инверсионный горизонт тогурский+. Это название сугубо провизорное, дано в духе времени (другой вариант: тогурский s.l. – sensu lato). Оно означает, что

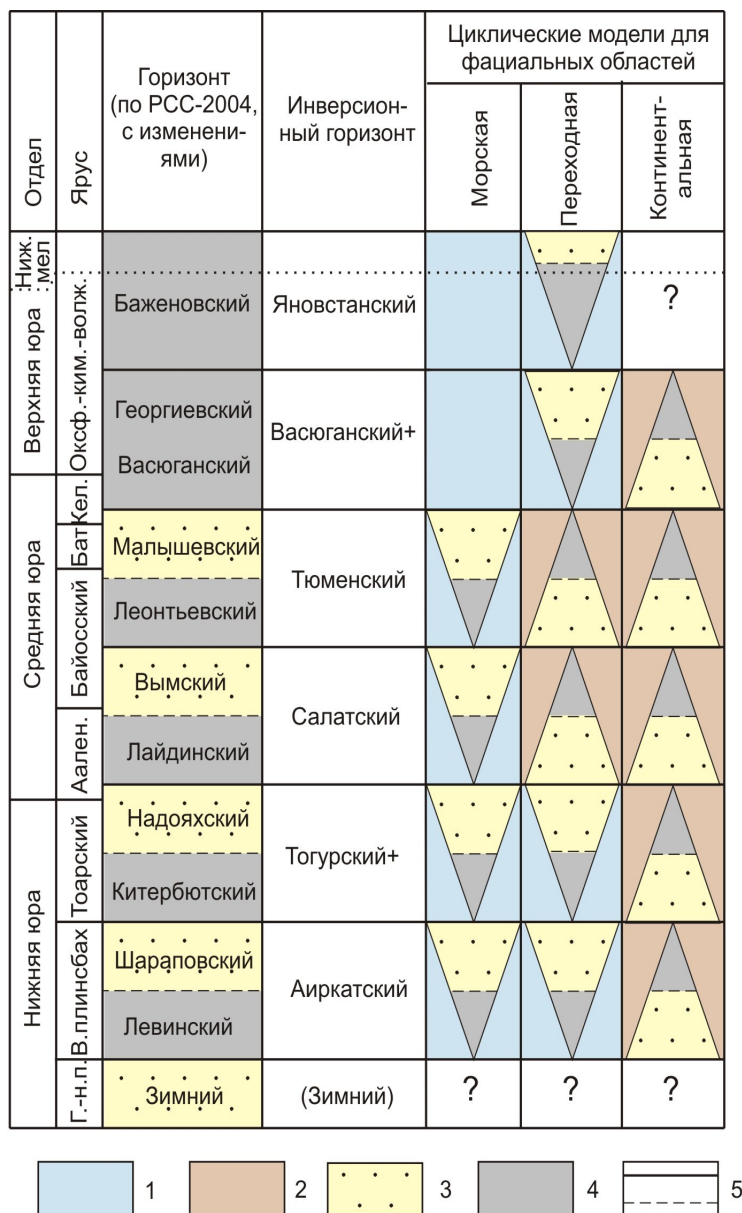


Рис. 1. Инверсионные горизонты и циклическая структура юры Западной Сибири

1 – морские фации, 2 – континентальные фации. 3 – горизонты преимущественно песчаного состава, 4 – горизонты преимущественно глинистого состава, 5 – границы инверсионных горизонтов и внутренние границы

его объем больше, чем у тогурской свиты и отвечает таковому китербютского и найдинского горизонтов. Здесь интуитивно напрашивается соответствующее комбинированное название для ИГ. Однако, во-первых, оно слишком громоздко, а во-вторых, на юге Западной Сибири не выделяется аналог надояхской свиты. Как можно заметить по РСС-2004, тогурская свита глинистого состава в своей стратотипической местности на юге Западной Сибири находится в полном «одиночестве». Она не объединяется ни с

ниже-, ни с вышележащими песчаниками в закономерную пару, как это должно быть с точки зрения фундаментального циклического подхода.

При анализе разреза скв. Южно-Пыжинская 1 (совместно с Л.Г. Вакуленко и П.А. Яном), в которой изучаемый интервал представлен полным выходом керна, выше тогурских глин найдена тесно связанная с ними регрессивная песчаная пачка, отделенная от вышележащих песчаников аллювиальной салатской свиты хорошо выраженным несогласием. Эта пачка имеет все шансы быть выделенной в качестве самостоятельной свиты, которая как раз и будет играть роль «пропущенного» аналога надояхской свиты. До сих пор ее не отделяли от салатских песчаников, поскольку общепринятое правило чередования глинистых и песчаных горизонтов формально соблюдено. Если же выделить надтогурскую песчаную свиту (Бейзель, 2019), то получится, что песчаный горизонт залегает на песчаном.

Действительно, если мы наблюдаем крупную смену фаций по разрезу, то мы должны «переворачивать» циклиты, как мы это уже делаем по латерали. В результате появляется новая закономерность: к горизонтальной инверсии добавляется вертикальная. Песчаный горизонт может залегать на песчаном, а глинистый – на глинистом. Это положение является ключевым для разработки региональных стратиграфических схем на инверсионной основе.

Итак, тогурская свита имеет бассейновый характер, и тип циклита у нее регрессивный, как и у китербютской – глины внизу, песчаники вверх. Инверсия наблюдается на периферии бассейна, где тоар залегает на доюрском основании: тогурским глинам соответствует черничная свита, а надтогурским песчаникам – лежащая над ней глинистая пачка, которая в РСС-2004 рассматривается как аналог тогурской свиты.

4. Салатский ИГ выделяется в объеме одноименной свиты, имеющей ряд латеральных аналогов. Его нижний песчаный подгоризонт залегает на песчаном подгоризонте ИГ тогурского+. Салатский цикл завершается радомскими глинами и регионально развитым угольным пластом U_{10} . В морской шкале он соответствует лайдинскому и вымскому горизонтам. Горизонтальная инверсия здесь эталонная: нижнесалатские аллювиальные песчаники соответствуют морским лайдинским глинам, а верхнесалатские (радомские) глины – вымским песчаникам.

5. Тюменский ИГ устанавливается в объеме леонтьевского и малышевского гори-

зонтов РСС-2004. Поскольку новый цикл должен начинаться с регрессии, все трансгрессивные пачки верхней части тюменской свиты и низов васюганской свиты следует относить к тюменскому ИГ. Это касается пахомовской пачки – пласта $Ю_2^0$.

6. Инверсионный горизонт васюганский+ так же, как и тогурский, трактуется в расширительном плане. Он начинается со среднего келловея – как это было принято для васюганской свиты в РСС-91. Нижние трансгрессивные системные тракты из него исключены, но верхние расширены: в его состав включается георгиевский горизонт, поскольку он представляет собой не что иное, как развитую трансгрессивную серию циклитов. Надо отметить, что мощность георгиевских отложений на большей части Западной Сибири чрезвычайно мала и измеряется первыми метрами, а в юго-восточной части региона он и вовсе отсутствует. Он становится большим только на северо-востоке Западной Сибири, в области развития сиговской и яновстанской свит. Однако здесь георгиевские отложения ничем не отличаются от верхневасюганской подсвиты в литофациальном отношении.

7. Яновстанский ИГ выделяется в объеме одноименной свиты. Его соотношение с баженовским горизонтом рассмотрено в работе (Бейзель, 2019). Отмечено, что баженовиты занимают отнюдь не самое «глубоководное место» в рамках яновстанского ИГ, а располагаются в его средней части. Наиболее глубоководной является пачка тонкодисперсных оскольчатых глин в нижней части яновстанской свиты. Также следует заметить, что латеральная инверсия яновстанского ИГ в пределах Западной Сибири не установлена – она происходит где-то в предгорных областях обрамления плиты в условиях максимума позднеюрской трансгрессии.

Таким образом, в юре Сибири установлена серия из 7 инверсионных горизонтов, которые представляют собой осадочные тела, сформировавшиеся в ходе реализации географических циклов. Они обладают высоким корреляционным потенциалом, и их аналоги могут быть прослежены далеко за пределами Сибири. Хорошие объекты, выделенные на сходных принципах, уже установлены на Северном Кавказе (Бейзель, 2017). В перспективе их можно идентифицировать в стратотипах ярусов юры в Западной Европе, а также распространить данный подход на другие системы фанерозоя.

Работа выполнена в рамках проекта ФНИ № 0331-2019-0004.

Литература

- Бейзель А.Л. Основные аспекты фациально-циклического анализа терригенных разрезов (на примере юры Западной Сибири) // Современные проблемы седиментологии в нефтегазовом инжиниринге: Труды III Всероссийского научно-практического седиментологического совещания (г. Томск, 10–12 апреля 2017 г.). Томск: 2017. С. 15–19
- Бейзель А.Л. Сочетание горизонтальной и вертикальной инверсии циклитов в осадочных бассейнах: проблемы и решения // Интерэкспо ГЕО-Сибирь: XV Междунар. науч. конгр. (г. Новосибирск, 24–26 апреля 2019 г.): Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология»: Сборник материалов в 9 т. Новосибирск: 2019. Т. 2. № 1. С. 10–16
- Дополнения к стратиграфическому кодексу России. СПб: ВСЕГЕИ, 2000. 112 с.
- International Stratigraphic Guide. Second Edition. A. Salvador (ed.). Geol. Soc. America, 1994. 214 p.

Development of an inversion scale of stratigraphic formations for the Jurassic of Siberia based on geographical cycles

Beisel A.L.

Trofimuk Institute of Petroleum-Gas Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia; beiselal@ipgg.sbras.ru

A new scale of 7 stratigraphic units is proposed for the Jurassic of Siberia, based on geographical cycles by W. Davies reflected in sedimentation of coastal marine areas. In general, they are similar to supersequences from a well-known school, but the primary cyclogenesis factor are not the fluctuations in sea level, but the cycles of relief transformation. The formations are separated by unconformity surfaces that form a chronostratigraphic framework. The transformation of continental sinking up cycles into marine shallowing up cycles in the coastal barrier zone is called “inversion”, therefore, the scale based on these cycles is called herein “the inversion scale”.