



ПОЗДНЕДЕВОНСКИЕ ЭВСТАТИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕЧОРСКОЙ ПЛИТЫ И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

К. з.-м. н. В. С. Цыганко

tsiganko@geo.komisc.ru

Одним из важных факторов, влияющих на темпы эволюции органического мира Земли, является соотношение площадей, занятых сушей, и акваторией Мирового океана. Оно зависит прежде всего от уровня моря. Последний на протяжении геологической истории Земли, в том числе и в фанерозое, характеризовался сильной изменчивостью, причины которой трактуются по-разному [1, 5]. Тем не менее в качестве основных выделяются следующие две причины: эпейрогенетические движения земной коры и эвстазия. Большинство исследователей отмечает большие трудности в определении причин изменения уровня моря. Это связано, по-видимому, с взаимно- или противодействием упомянутых выше двух факторов. В качестве примера рассмотрим колебания уровня моря в позднем девоне на Европейском Северо-Востоке.

В структурно-тектоническом плане исследованная территория (рис. 1) практически совпадает с площадью Печорской плиты, разбитой разломами на более мелкие блоки. На западе плита ограничена Западно-Тиманским разломом, а на востоке — Главным Уральским разломом (надвигом). В предлагаемом анализе мы исходим из следующих предпосылок: 1) позднедевонский

бассейн в пределах Печорской плиты имел эпиконтинентальный характер; 2) «материнским» морским бассейном являлся Уральский палеоокеан.

Детальное изучение автором разрезов верхнего девона Южного Тимана, поднятия Чернышева и западного склона севера Урала [6, 10], имеющиеся материалы по керну скважин ряда площадей Тимана, Печорской синеклизы и Предуральского краевого прогиба и многочисленные публикации позволяют выделить ряд этапов в эволюции позднедевонского морского бассейна.

Рубеж средне- и позднедевонской эпох (фаза *hermanni-cristatus* — *Early falsiovalis*) характеризовался накоплением в конце среднего девона на Урале регрессивных и слаботрансгрессивных, преимущественно кластических, а на ряде участков Тимана и на территории современного Печоро-Кожвинского мегавала — вулканогенно-кластических и отчасти карбонатных образований пашийского, яранского, тиманского и кыновского горизонтов. На значительной части территории Печорской плиты указанные осадки не отлагались или были размыты впоследствии.

В начале саргаевского времени (второй половина фазы *Early falsiovalis*) режим морского осадконакопления установился почти повсеместно, за исключением Северного Тимана. Глубина бассейна на большей части территории не превышала глубин, свойственных сублиторали. Подъем уровня моря сопровождался размывом на отдельных участках подстилающих отложений, главным образом на западе Печорской плиты.

Существенный эвстатический подъем уровня моря произошел во второй половине саргаевского времени (фаза *gotundiloba*). Он сопровождался дифференциацией рельефа дна, обусловленной подвижками отдельных блоков Печорской плиты, и размывом подстилающих осадков на значительной части ее территории. Для этого подъема характерно прежде всего повышение энергии волн в связи с резким углубле-

нием бассейна и активизацией приливов, отливов и штормов. Степень размыва осадков зависела от глубины и характера подводного ландшафта и, естественно, от продолжительности процесса размыва. Мы детально изучили два типа наиболее характерных разрезов.

В первом из них (на рр. Ухта, Чуть, Шарью) наблюдается размыв верхних пластов известняков, образовавшихся в предыдущую фазу: наличие глубоких, до 10 см, промоин на поверхности пластов, сложенных мелко- или микрзернистыми известняками; наличие интракластов в виде уплощенных галек биоморфно-биокластических известняков, перекрывающих эродированную поверхность подстилающих пластов известняков, и в большинстве случаев их биотурбация и микритизация. Во втором случае (рр. Сывью, Дэршор) эродированные известняки имеют слабобугристую поверхность без явных следов биотурбации и микритизации. Вследствие этого внешне их контакт с перекрывающими биоморфно-биокластическими известняками менее выразителен по сравнению с описанным выше. Рассматриваемое время характеризуется накоплением на востоке региона первых, наиболее древних в позднем девоне нефтематеринских доманикоидных отложений, заключающих обильные остатки птеропод, тентакулитов, головоногих и двустворчатых моллюсков.

Общей чертой биоморфно-кластических известняков, залегающих на эродированной поверхности мелко- и микрзернистых разностей, является «ураганное» обогащение скелетными остатками организмов и обломками их раковин. Полное или почти полное отсутствие в биоморфно-кластических известняках глинистой примеси свидетельствует об их хорошей промытости в результате неоднократной переработки и переотложения под воздействием как обычных, так и штормовых волн. Это в свою очередь приводило к возникновению специфических геохимических условий, обусловивших образование зе-

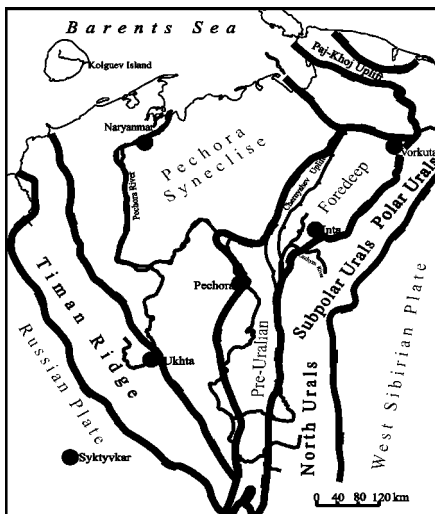


Рис. 1. Структурно-тектоническая схема Печорской плиты



рен глауконита или замещение глауконитом биокластических частиц, принадлежащих в основном иглокожим. Биота, населявшая Палеопечорский эпиплатформенный бассейн в рассматриваемую фазу, в отличие от предыдущей формировалась не только в результате рекуррентного фактора, но и вследствие экологических сукцессий. Последние проявились в широком распространении в акватории моря мигрантов, представленных многочисленными планктонными (стилиолины, тентакулиты, планулы многих бентосных организмов) и нектонными (головоногие моллюски) организмами.

Как показывают наблюдения над разрезами верхнего девона Печорской плиты, а также опубликованные данные [2, 3], явление «концентрированности» цельнораковинных органических остатков и их обломков в результате переработки и переотложения распространено в природе довольно широко. Впервые оно было исследовано А. Хеймом [8], который дал ему название «стратиграфическая конденсация». Точное определение этого явления принадлежит Вендту [11, с. 446]: «Конденсированный слой — это маломощный пласт осадочной породы, в котором элементы разновозрастной фауны находятся вместе и неразделимы». Существенную роль штормов в формировании осадков отметил В. Сухи [4]. Естественно, явление стратиграфической конденсации должно учитываться при стратиграфических и палеогеографических построениях. При данном анализе оно также представляет интерес как один из показателей колебаний уровня моря.

В доманиковое время (фаза *Palmatolepis punctata*) углубление бассейна и расширение площадей, характеризующихся условиями некомпенсированного осадконакопления и связанного с ним образования доманиковых и доманикоидных фаций, достигло своего максимума. Начиная с фазы *A. triangularis* намечается слабая регрессия моря, обусловившая появление первых рифовых и биогермных построек франского возраста. Сопровождавшее регрессию понижение базиса эрозии нашло отражение в усилении в конце фазы сноса в бассейн терригенных частиц. На западе Печорской плиты это выразилось в накоплении местами карбонатно-алевритово-глинистых толщ, в верхней части которых развиты песчаники с остатками флоры (ветлосаянская свита). На востоке плиты

с этим уровнем связано усиление глинистости с образованием прослоев известковистых глин [6].

В начале сирачойского времени (начало фазы *Early gigas*) регрессия морского бассейна сменилась быстрым подъемом его уровня, что проявилось практически одновременно как на западе, так и на востоке Печорской плиты. На западе с этим уровнем связано накопление мелководных глинисто-карбонатных осадков сирачойского горизонта с богатой морской фауной. На востоке региона углубление бассейна проявилось в уменьшении поступления глинистых частиц и в развитии между пластами известняка прослоев битуминозных сланцев, близких по своему характеру к доманиковым. Затем снова началась медленная регрессия морского бассейна. На ее общем фоне в начале фаменского времени (фаза *Early Palmatolepis triangularis*) произошло эвстатическое падение уровня моря. На части территории Печорской плиты с этим уровнем связаны кратковременный перерыв в осадконакоплении и размыв подстилающих осадков, прежде всего кровли ряда рифовых построек позднефранского возраста. В связи с обмелением во впадине, где ранее накапливались доманикоиды, активизировалась волновая и штормовая деятельность, и вновь отлагавшиеся осадки и остатки организмов подверглись длительной переработке и переотложению.

Судя по разрезу р. Шарью, указанные процессы продолжались до середины фазы *Middle triangularis*. Именно этим может быть объяснено совместное нахождение в осадках зоны *Middle triangularis* большинства форм конодонтов, характерных и для зоны *Lower triangularis* [7]. Речь идет, таким образом, о втором уровне стратиграфической конденсации, описанной выше.

Эвстатическое углубление морского бассейна произошло в фазу *Late triangularis*, что выразилось в частичной регенерации условий осадконакопления, свойственных доманиковым и доманикоидным фациям. Эти условия просуществовали до конца раннезадонского времени (=фазам *Early* и *Middle crepida*).

Начало новой фаменской регрессии в пределах Печорской плиты связано с фазами *Late crepida* и *Early rhomboidea*. Регрессия привела к осушению значительных площадей на западе Печорской плиты (Южный Тиман, Малоземельская моноκлиналь и др.). В центральной и восточной областях плиты, за небольшим исключением, установился режим морского мелководья с обильным поступлением глинистого материала.

В фазу *Early marginifera* (но не в самом ее начале) морской бассейн на значительной площади достиг уровня, когда осадконакопление почти прекратилось и пошли повторная переработка и переотложение осадков, представленных здесь в основном биоморфными и

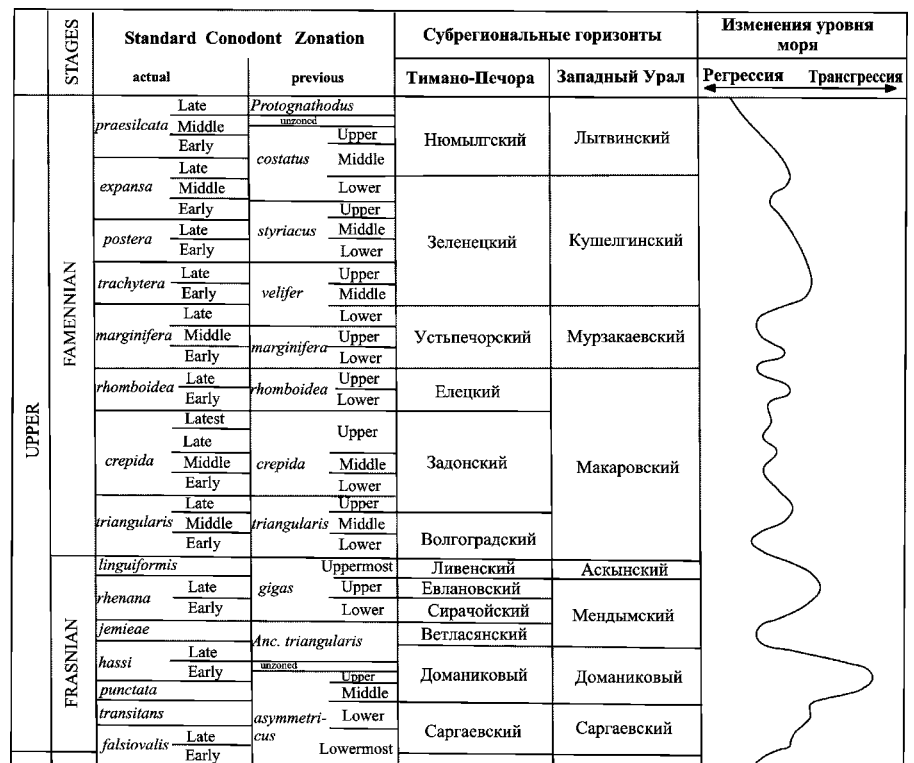


Рис. 2. Кривая колебаний уровня моря в пределах Печорской плиты

биокластическим материалом (обломками и целыми раковинами брахиопод, остатками колоний табулят и ругоз, многочисленными конодонтами). На поверхности большинства пластов известняков этого интервала наблюдаются множество промоин. Речь идет, таким образом, об очередной стратиграфической конденсации. Данный уровень был детально изучен в опорном разрезе на р. Шарью [6].

Последовавший в конце фазы Early marginifera эвстатический подъем уровня моря сменился в среднем и позднем фамене постепенной его регрессией, продолжавшейся, с некоторыми флуктуациями бассейна, до конца фаменского века (рис. 2).

Из изложенного выше могут быть сделаны следующие краткие выводы:

1. В развитии позднедевонского морского бассейна на территории Печорской плиты отмечаются шесть трансгрессивно-регрессивных циклов, на интенсивность и продолжительность которых оказали существенное влияние эвстатические подъемы и падения уровня моря.

2. Эвстатические колебания уровня моря совпадали или были очень близки с рубежами между установленными в верхнем девоне стратонами, вследствие существенного влияния этих колебаний на эволюцию органического мира.

3. Стратиграфическая конденсация, будучи одной из форм проявления эвстатических колебаний моря, могла охватывать одновременно значительные площади и может служить одним из критериев точной корреляции разрезов.

4. Выявленные в пределах Печорской плиты колебания уровня позднедевонского моря в целом достаточно хорошо согласуются с данными о колебаниях моря во всей Евразийской области [9] (рис. 3). Незначительные несовпадения во времени и масштабах их проявления обусловлены, во-первых, различной точностью корреляции соответствующих уровней, а во-вторых, взаимным влиянием эвстатического и эпайрогенического факторов, масштабы которых в отдельных регионах проявились по-разному.

Публикация поддержана РФФИ (грант 04-05-96021).

Литература

1. Вейл П. Р., Митчелл Р. М., Тодд Р. Г. и др. Сейсмостратиграфия и глобальные изменения уровня моря // Сейсмическая стратиграфия. Т. 1. М.: Мир, 1982.

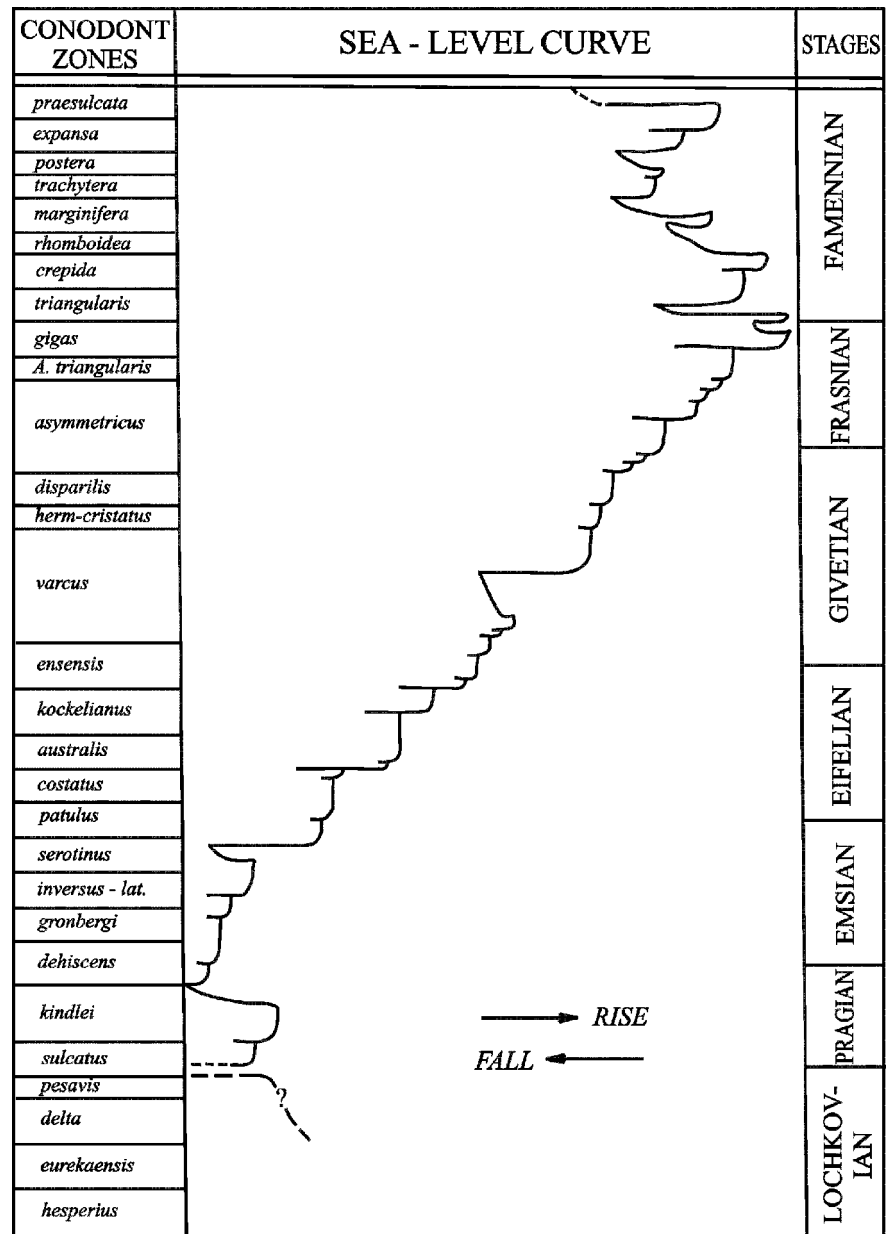


Рис. 3. Эвстатическая кривая для всего девонского периода развития мира и ее сопоставление с конодонтовой зональностью. По [9] с упрощениями

С. 105—114. 2. Вендт Й., Айгнер Т. Конденсированные известняки гриоттовой фацции и скопления цефалопод в верхнедевонских отложениях Восточного Антиатласа, Марокко // Циклическая и событийная седиментация. М.: Мир, 1985. С. 306—312. 3. Гебхард Г. Глауконитовая конденсация посредством высокоэнергетических процессов в альбских отложениях близ Кларса (Эскраньоль, Вар, юго-восточная Франция) // Там же. С. 273—283. 4. Сухи В. Штормовые карбонатные отложения в среднем девоне Баррандовского палеозоя (Центральная Чехия) // Литология и полезные ископаемые, 1992. № 6. С. 127—130. 5. Хосино М. Морская геология. М.: Недра, 1986. 432 с. 6. Цыганко В. С., Першина А. И., Юдина А. Б. К стратиграфии девона гряды Чернышева // Расчленение и корреляция фанерозойских отложений Европейского Севера СССР. Сыктывкар, 1985. С. 17—26 (Тр. Ин-та геологии Коми фил. АН СССР.

Вып. 54). 7. Юдина А. Б. Коноднты пограничных отложений франского и фаменского ярусов гряды Чернышева и Приполярного Урала // Биостратиграфия фанерозоя Тимано-Печорской провинции. Сыктывкар, 1989. С. 32—39 (Тр. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. Вып. 73). 8. Heim F. Stratigraphische Kondensation // Eclogae Geol. Helvet., 1934. B. 27. S. 372—383. 9. Johnson J. G., Klapper G., Sandberg C. A. Devonian eustatic fluctuacion in Euramerica // Geol. Soc. of America. Bulletin, 1985. V. 96, № 5. 10. Tsyganko V. S. Fluctuations of the World Ocean level and correlation of the Devonian of the Pechora plate and South-Eastern Baltic region // The Third Baltic stratigraphical conference: Abstracts. Tartu, 1996. 11. Wendt J. Stratigraphische Kondensation in triadischen und jurassischen Cephalopodenkalken der Tethys // Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie. Monatsheft, 1970. S. 433—448.