

СТРОЕНИЕ, СОСТАВ И ИЗОТОПИЯ УГЛЕРОДА ( $\delta^{13}\text{C}$ ) И КИСЛОРОДА ( $\delta^{18}\text{O}$ )  
КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ГИПОСТРАТОТИПИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА БАШКИРСКОГО  
ЯРУСА ВЕРХНЕГО КАРБОНА р. АСКЫН  
(Ю. УРАЛ, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

К.М. Седаева, В.Н. Кулешов

Многие исследователи разрез р.Аскын принимают за эталонный и рассматривают его как гипостратотип башкирского яруса на Южном Урале. Фаунистически разрез очень хорошо изучен, однако совместные литологические и изотопно–геохимические исследования практически не проводились. В строении разреза принимают участие различные по структуре и составу известняки, реже доломиты. Часто встречаются микритово-микробиальные и детритовые известняки с разнообразным или однообразным составом биогенных остатков, нередко с интракластами, а биоморфные и оолитовые их разновидности – реже. Биоморфные известняки – это фораминиферовые и в меньшей степени донцеелловые известняки с незначительной или обильной примесью других биогенных остатков. В оолитовых известняках встречаются микробиальные желвачки в виде округлых или округло–овальных образований, сложенных микрозернистым (микритовым) карбонатом кальция, пропитанным тонкодисперсным органическим веществом (ОВ). Крайне редко в разрезе появляются доломиты яснозернистые (вторичные), с тенями фораминифер, оолитов и единичных члеников криноидей.

В разрезе отложения башкирского яруса ( $\text{C}_2\text{b}$ ) залегают на размытой и неровной, слабо бугристой поверхности (типа «твердого дна») известняков серпуховского яруса нижнего карбона ( $\text{C}_1\text{s}$ ), которые представлены биоморфно-детритовыми и оолитовыми известняками, неравномерно чередующимися между собой. Биогенные известняки состоят, в основном, из остатков брахиопод, реже микробиально-корродированных раковин фораминифер, нитей донцеелл, члеников криноидей, створок остракод и темновато–серой микритово-микробиальной цементирующей массы, частично перекристаллизованной и местами замещенной кварцем, с порами и пустотами выщелачивания (по биогенным остаткам), выполненными спаритом (кристаллическим кальцитом). Известняки оолитовые в виде маломощных прослоев, состоящие из округлых и округло–овальных образований размером 0,15–0,5мм концентрического строения (часто с затравками микритизированных раковин фораминифер), сцементированных микрозернистым кальцитом микробиальной природы, местами спаритом. В качестве примеси в них наблюдаются редкие микробиальные желвачки, остатки тонкостенных раковин остракод, единичные иглы брахиопод и мелкие фораминиферы, большей частью биокорродированные микробионтами (микробными или микробиальными сообществами) и частично перекристаллизованные. Распределение изотопного состава кислорода и углерода варьирует в небольших пределах (от -2,8‰ до -0,7‰ для  $\delta^{13}\text{C}$  и от 25,5‰ до 26,1‰ для  $\delta^{18}\text{O}$ ). В целом, значения соответствуют относительно стабильным условиям карбонатонакопления в мелководно-морском, возможно

замкнутом, водоеме, временами с повышенной гидродинамикой, о чем косвенно свидетельствует присутствие оолитовых известняков в разрезе.

В основании башкирского яруса залегает пласт известняков (сл.5 по З.А.Синицыной) мощностью до 3м, представленных неравномерным и частым переслаиванием микритово-микробиальных и оолитовых известняков. Для этих известняков характерно экскурсы кривых изотопного состава углерода и кислорода в достаточно большом диапазоне (от -3,0‰ до -0,8‰ для  $\delta^{13}\text{C}$  и от 24,7‰ до 28,8‰ для  $\delta^{18}\text{O}$ ). Вариации величин по кислороду могут быть обусловлены как частыми изменениями обстановок и условий карбонатакопления, так и постседиментационными изменениями. Литологические исследования показали, что известняки трещиноватые, нередко подвергнуты перекристаллизации (вследствие проявления палеогипергенеза), на отдельных интервалах отмечаются доломитизация и слабая битуминизация. В то же время отмечается достаточно близкое сходство значений параметров  $\delta^{13}\text{C}$  с нижележащими известняками  $\text{C}_{1s}$ , что говорит о близкой природе углекислоты, образовавшейся, вероятнее всего, биогенным путем, за счет окисления ОВ. Эти известняки можно рассматривать как «переходные слои» и они знаменуют собой постепенную смену обстановок, господствовавших в серпуховском веке, на обстановки башкирского века. Между «переходными» известняками из основания и средней части нижнебашкирского подъяруса ( $\text{C}_2b_1$ ), отмечается изотопно-геохимическая аномалия по  $\delta^{13}\text{C}$  (около 4‰) и  $\delta^{18}\text{O}$  (около 6‰) в связи с присутствием на этом уровне разреза доломитов замещения и перекристаллизованных известняков, образовавшихся по микритово-микробиальным известнякам с единичными биогенными остатками.

Выше залегают чередующиеся между собой детритовые, биоморфные и микритово-микробиальные известняки  $\text{C}_2b_1$ , обогащенные только тяжелым изотопом  $\delta^{13}\text{C}$  с положительными значениями (от 0,7‰ до 4,1‰) и с вариациями изотопов кислорода  $\delta^{18}\text{O}$  (от 25,4‰ до 28,6‰). Небольшие отскоки в сторону облегчения отмечаются при смене литотипов: микритово-микробиальных известняков на детритовые их разности. Для этой части разреза изотопные кривые углерода и кислорода имеют некую цикличность, отклоняясь то в сторону более легких, то более тяжелых изотопов, что косвенно указывает о накоплении осадков в меняющихся обстановках: от более мористых и удаленных от берега (приближающихся к открыто-шельфовой) до заливно-лагунных и прибрежно-морских. Во время их образования бассейн испытывал кратковременное обмеление с возникновением крайне мелководных обстановок. На это косвенно указывает широкое развитие: 1) микритово-микробиальных известняков, 2) микробиальной коррозии вокруг скелетных остатков, 3) повышенное содержание тяжелого изотопа углерода в детритовых известняках и его повышенные значения. В верхнебашкирском подъярусе ( $\text{C}_2b_2$ ) наблюдается равномерное переслаивание микритово-микробиальных, детритовых, биоморфных и оолитовых известняков. Распределение изотопного состава в данном интервале достаточно однородно и

имеет некоторые отклонения лишь при смене литотипов (от 2,9‰ до 4,1‰ для  $\delta^{13}\text{C}$  и от 24,4‰ до 28,3‰ для  $\delta^{18}\text{O}$ ) в связи с повышенным содержанием в них донецелловых водорослей и неравномерной перекристаллизацией. Для пограничных глинистых (от 25-30% до 10%) известняков  $\text{C}_2\text{b}-\text{C}_2\text{m}$  характерно некоторое утяжеление изотопного состава углерода  $\delta^{13}\text{C}$  (от 3,9‰ для  $\text{C}_2\text{b}_4$  до 3,7-3,8‰ для  $\text{C}_2\text{m}_1$ ) и незначительные вариации кислорода  $\delta^{18}\text{O}$  (от 27,8‰ для  $\text{C}_2\text{b}_4$  до 27,1- 28,2‰ для  $\text{C}_2\text{m}_1$ ). Это обусловлено появлением в них глинистого материала. В основании московского яруса залегают известняки слабо глинистые (до 10%), изотопные данные и вариации их параметров которых близки для известняков, залегающих в кровле  $\text{C}_2\text{b}_4$ .

Изотопные характеристики пограничных известняков двух смежных ярусов  $\text{C}_1\text{s}-\text{C}_2\text{b}$  и  $\text{C}_2\text{b}-\text{C}_2\text{m}$  не столь жестко связаны с биостратиграфическими границами, в разрезе не отмечаются изотопно-геохимические аномалии, что обусловлено постепенной сменой обстановок и условий карбонатакопления, что, в свою очередь, отразилось появлением на этом уровне «переходных слоев». Вследствие этого определение местоположения границы между ярусами по изотопным характеристикам затруднительно.