

И. Д. ДАНИЛОВ

**О ДИАГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ КАРБОНАТНЫХ КОНКРЕЦИЙ  
В ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СУБАРКТИКИ**

*(Представлено академиком Н. М. Страховым 8 X 1971)*

Изучение плейстоценовых морских и пресноводных бассейновых отложений на северо-востоке Западно-Сибирской низменности показало наличие в них карбонатных конкреций. Конкреции состоят из терригенной составляющей и карбонатного цемента, количество которого колеблется от 18,82—25,45 до 60,84—66,17%.

В морских отложениях конкреции представлены разнообразными по форме карбонатами, среди которых преобладает  $\text{CaCO}_3$  (от 58,91 до 99,49% карбонатов). В некоторых типах конкреций высоко содержание

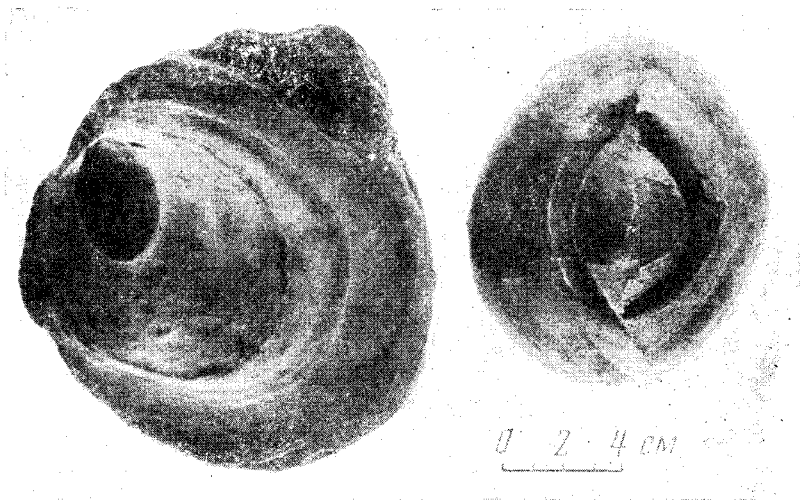


Рис. 1. Карбонатные конкреции из морских отложений

$\text{FeCO}_3$  (до 19,77—29,18% карбонатов) и  $\text{MgCO}_3$  (до 14,56% карбонатов). Во всех конкрециях отмечена примесь  $\text{MnCO}_3$  (от 0,51—0,75 до 18,14—20,77% карбонатного цемента).

Вмещающие конкреции суглинки, глины и алевроиты содержат морскую фауну с арктическими и высокоарктическими видами, которая свидетельствует о формировании отложений в условиях холодноводного, арктического, шельфового бассейна. Карбонатность конкрециеносных отложений 0,80—3,31%, карбонаты представлены исключительно  $\text{CaCO}_3$ . Различия в составе рассеянных карбонатов и карбонатов конкреций позволяют предполагать диагенетическое происхождение последних <sup>(1)</sup>.

В пресноводных (озерных, лагунных, эстуарных) отложениях карбонатные конкреции имеют морфологический облик «иматровых камней» <sup>(2)</sup> и приурочены к горизонтам, накопление которых происходило в позд-

печетвертичное время, в эпоху деградации верхнеплейстоценовых ледников. Ландшафты, окружавшие бассейны седиментации, носили характер перигляциальных засушливых степей. В растительных ассоциациях господствовали мохово-лишайниковые и травянистые группировки с участием ксерофитов (полыни, эфедра). Осадки озерных и других типов пресноводных бассейнов отличаются малым содержанием органического вещества и отсутствием прослоев растительного материала. Характерной является ленточная слоистость осадков.

Состав конкреций в пресноводных бассейновых отложениях в основном кальцитовый, содержание  $\text{CaCO}_3$  составляет от 91,24 до 100% всех карбонатов, отмечается примесь  $\text{MnCO}_3$  (4,28—6,19% карбонатов). В отдельных конкрециях возможно незначительное количество  $\text{MgCO}_3$  или  $\text{FeCO}_3$  (не более 3%). Рассеянные карбонаты во вмещающих отложениях представлены только  $\text{CaCO}_3$ , количество которого колеблется от 0,61 до 4,59%. Кальцитовый состав аутигенных минералов не характерен для озерных отложений гумидной зоны (1). В этом сказалась специфика литогенеза в приледниковых, перигляциальных, засушливых условиях, когда, по-видимому, возможным было седиментационное накопление карбонатов.

Дискуссионным является вопрос о стадии образования карбонатных конкреций. В этом отношении наблюдения над карбонатными конкрециями в плейстоценовых отложениях приобретают особое значение, так как последние являются связующим звеном между современными осадками и древними осадочными породами.

В слоистых типах пресноводных отложений, и особенно в ленточных глинах, хорошо видно, что слои проходят через конкреции, не меняя своей мощности. В пресноводных лагунных горизонтально-слоистых алевритах конкреции залегают внутри отдельных прослоев, составляя по вертикали большую их часть. Однако за пределами конкреций прослой алевритов сохраняют свою толщину и строго горизонтальное положение поверхностей напластования. Взаимоотношение конкреций и вмещающих осадков в этом случае указывает на то, что конкрециеобразование происходило после того, как осадки в значительной степени были уплотнены и обезвожены (3). Вероятно, песчано-алевритовый состав пород или наличие песчано-алевритовых прослоев обеспечивали возможность циркуляции иловых вод, несмотря на уплотнение донных осадков.

В слоистых фациях морских отложений алевритового и супесчаного состава слои обычно огибают конкреции сверху и снизу, часть их упирается в конкреции с боков, что, как известно, говорит о возникновении конкреций в рыхлом, неуплотненном, влагонасыщенном осадке. Особого внимания заслуживает факт совместного нахождения в одном разрезе рядом конкреций, через которые проходят слои вмещающей породы, не изменяя мощности, и конкреций, которые огибаются слоистостью вмещающих пород. Этот факт свидетельствует о том, что конкрециеобразование, а следовательно — минералообразование и перераспределение вещества, происходят на различных этапах диагенеза осадков. Таким образом, очевидной является этапность конкрециеобразования (4). Внутри

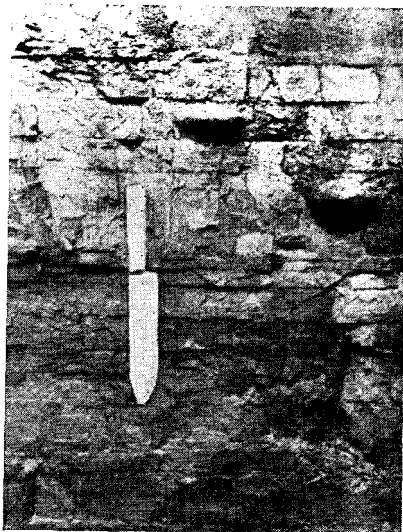


Рис. 2. Карбонатные конкреции в пресноводных горизонтально-слоистых алевритах

конкреций, не деформирующих осадки, прослеживается первичноседиментационная слоистость. Конкреции, которые огибаются слоями вмещающих пород, имеют концентрическое строение.

Изучение относительно глубоководных фаций неслоистых глинистых морских отложений позволило получить прямые свидетельства образования карбонатных конкреций в донных условиях, в слабо уплотненных, влагонасыщенных осадках. Одним из таких свидетельств является прикрепление к поверхности конкреций раковин морских организмов, в частности баянусов. Возможно, рост конкреций опережал накопление относительно глубоководных глинистых отложений. Более вероятно, что поверхность конкреций была обнажена вследствие местного донного размыва. В обоих случаях бесспорным является образование конкреций в приповерхностном слое донных осадков.

О формировании конкреций во влагонасыщенных пластичных осадках свидетельствует также следующий факт. В вертикальном разрезе морских плейстоценовых отложений наблюдается чередование глинистых, хорошо сортированных и песчано-алевритово-глинистых (суглинистых), менее сортированных пород. От границы раздела тех и других отходят узкие (шириной 0,2—0,3 м) крутонаклонные трещины длиной до 4—6 м, выполненные материалом вышележащего слоя.

Эти трещины проходят, например, через песчанистые алевриты и выполняются залегающими выше темными, почти черными глинами с фауной морских моллюсков. В глинах присутствуют характерные ветвистые и трубчатые карбонатные конкреции, содержащие существенную примесь  $MnCO_3$  (до 18,14—20,77% суммы карбонатов). В алевритах, через которые проходят трещины, конкреции отсутствуют. Вместе с тем, они встречены внутри трещин, в темных глинах. Трещины проходят слой алевритов и внедряются в подстилающие их мелководные пески. В пределах слоя песков глины трещин также содержат карбонатные конкреции, несмотря на полное отсутствие карбонатных конкреций в песках. Если связывать образование конкреций с циркуляцией иловых растворов по трещинам, то эта циркуляция должна была охватывать и пески, чего в действительности не происходило. Кроме того, глины, выполняющие трещины в алевритах и, тем более, в песках, являются более плотными породами, чем вмещающие отложения. В слое глин конкреции располагаются длиной осью горизонтально, в трещинах их ориентировка соответствует направлению последних. Приведенные наблюдения свидетельствуют о переотложенности конкреций в трещинах.

Возникновение трещин могло происходить только в процессе обезвоживания и уплотнения нижних горизонтов донных осадков, выполняться они могли только жидким, сильно влагонасыщенным грунтом. Следовательно, конкреции были сформированы в донных осадках, когда те находились еще в жидком состоянии, т. е. до заполнения трещин.

Есть основания считать, что формирование карбонатных конкреций не происходило после выхода донных осадков из-под уровня водоемов седиментации. Вмещающие конкреции породы находятся в настоящее время в мерзлом состоянии. Закономерности криогенного строения пород говорят о том, что промерзшие после выхода на дневную поверхность осадки впоследствии не оттаивали. Поэтому процессы аутигенного минералообразования были прекращены на стадии промерзания осадков.

Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова

Поступило  
17 IX 1971

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Н. М. Страхов, Основы теории литогенеза, Изд. АН СССР, 1960. <sup>2</sup> П. Н. Венюков, Тр. СПб. Общ. естествоиспыт., 12, в. 1 (1881). <sup>3</sup> Л. Б. Рухин, Основы литологии, Л., 1969. <sup>4</sup> А. В. Македонов, Сборн. Конкреции и конкреционный анализ, Л., 1970.