

Ринхолиты — стрелки геологических часов?

В.Н.Комаров,

кандидат геолого-минералогических наук

Российский государственный геологоразведочный университет

им.С.Орджоникидзе

Москва

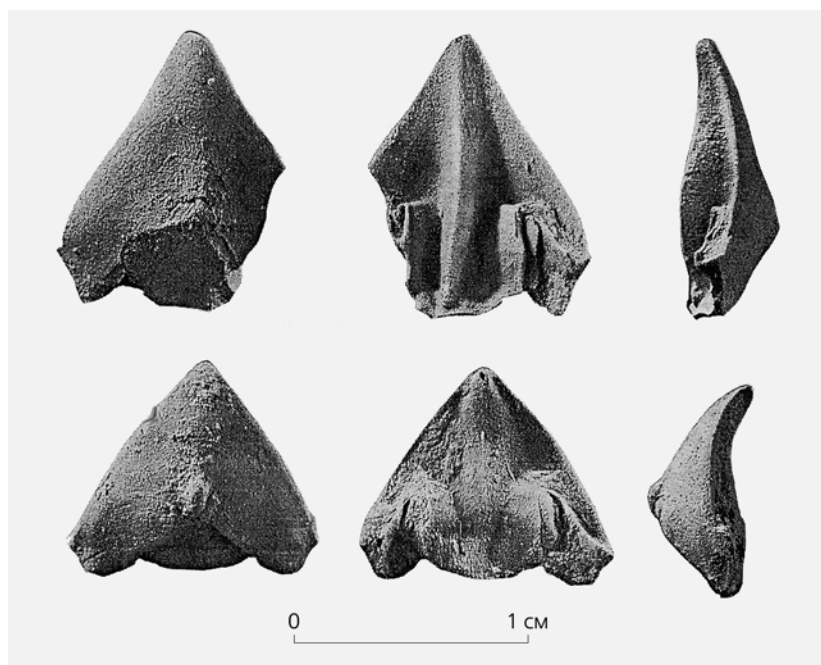
Ринхолиты (*Rhyncholites*; от греч. ρήνυχθος — рыло, морда и λίθος — камень) — обызвествленные кончики верхней челюсти ископаемых головоногих моллюсков (наутилоидей и аммоноидей) — всесторонне изучаются на протяжении уже более чем 150 лет [1]. Тем не менее следы аккреционного (связанного с последовательным приращением новых частей) роста ринхолитов, очень хорошо видные на их срезах, а у выветрелых экземпляров и на поверхности, никогда ранее не анализировались.

Аккреционный тип скелетообразования в той или иной мере свойствен многим беспозвоночным. На поверхности раковин двустворчатых моллюсков (особенно пектенид и кардит), аммонитов, брахиопод, на эпитеке кораллов, а также на срезах ростров белемнитов наблюдаются отчетливые знаки нарастания. Их ширина зависит от неравномерного поглощения организмом из морской воды карбоната кальция. Знаки нарастания нередко обнаруживают на чешуе рыб и костях позвоночных, а также на древесине.

Как показывает обширный фактический материал, многие минеральные скелеты, образующиеся путем аккреции, отражают ритмику роста, обусловленную свойственной всем природным процессам цикличностью различного происхождения. Такие скелеты могут служить иде-

альными регистрирующими структурами. Первым мысль о возможности использовать окаменелости в качестве геологических часов высказал Дж.Уэллс. Проанализировав кольца годового прироста у современного коралла *Manicina areolata*, он обнаружил в каждом из них примерно 360 тончайших струек. Уэллс высказал предположение, что одна струйка соответствует нарастанию за сутки [2]. С физиологической точки зрения подобное объяснение вполне правомерно, так как кальцификация у современных шестилучевых кораллов напрямую зависит от фотосинте-

зирующей активности их симбионтов — одноклеточных жгутиковых водорослей зооксантелл, — которая заметно различается в разное время суток. При изучении ископаемых кораллов Уэллс установил, что число тонких поясков нарастания в пределах годовых лентовидных колец у них гораздо больше, чем число суток в современном году (у девонских форм от 385 до 410, а у каменноугольных от 385 до 390). Ученый объяснил данный факт другой продолжительностью года в палеозое. К.Скратон опубликовал детальные исследования циклического нарастания ске-



Общий вид ринхолитов.

© Комаров В.Н., 2008



Разрезы Горного Крыма уникальны по насыщенности ринхолитосодержащих толщ.

Фото А.В.Турова (вверху) и автора

лета у некоторых девонских кораллов [3]. Он не нашел у них следов годичной периодичности роста, но выявил небольшие структуры, морфологически схожие с суточными знаками роста, обнаруженными Уэллсом. Они были сгруппированы в более крупные полосы, содержащие в среднем по 30.6 мелких поясков. Это позволило предположить, что продолжительность лунного месяца в девоне составляла 30.6 сут. Позднее на основе

изучения склерактиний удалось определить продолжительность года и в раннетриасовую эпоху, которая составила 380 дней [4]. Все приведенные данные совпадают с результатами теоретических расчетов, по которым скорость вращения Земли вокруг оси в прошлом была выше, чем сейчас (число дней в году больше): происходит ее постепенное уменьшение из-за приливного трения в системе Солнце—Земля—Луна.

На сегодняшний день помимо суточных, месячных и годовых циклов образования знаков нарастания установлены и другие (шестичасовые, полусуточные, двухдневные, недельные, двухнедельные, полугодовые). Перерывы в накоплении кальцита, обеспечивающие слоистое строение раковины, могут быть обусловлены их видовой принадлежностью, индивидуальными физиологическими особенностями, катастрофическими событиями в жизни животного или внезапными изменениями в среде обитания (повышением динамики водных масс, резким изменением состава и интенсивности накопления осадков и др.).

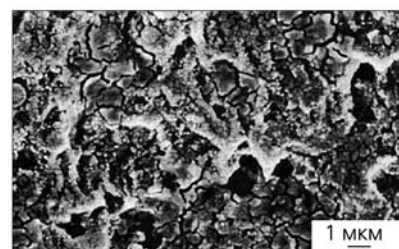
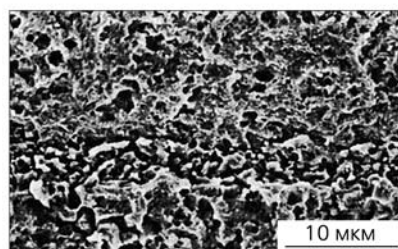
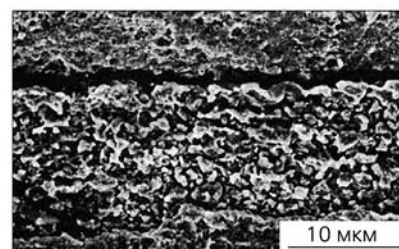
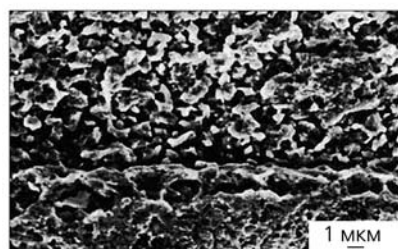
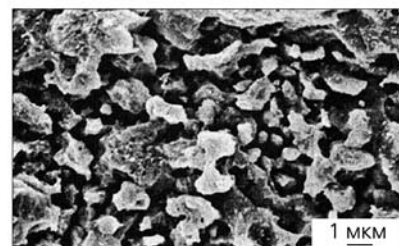
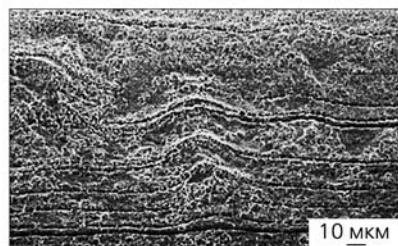
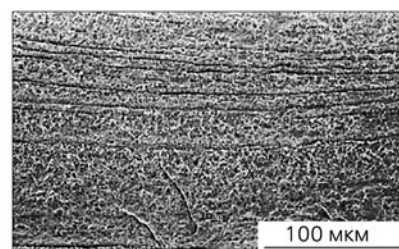
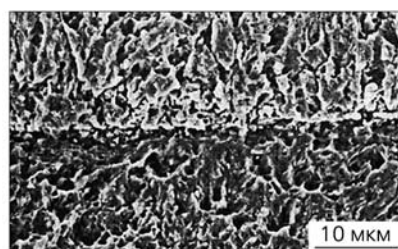
Мы провели исследование знаков нарастания на сканирующем электронном микроскопе «Jeol» у трех видов ринхолитов — *Hadrocheilus optivus*, *H. fissum* и *Akidocheilus infirus*. Все они собраны в верхнебарремско-аптских отложениях Юго-Западного Крыма.

Напомним, что ринхолиты подрода *Hadrocheilus* состоят из многократно чередующихся слоев зернистого (толщиной до 10.8—17.2 мкм) и скрытокристаллического (толщиной до 74.0—87.0 мкм) кальцита, а ринхолиты подрода *Planescapula* — из слоев мелкокристаллического (толщиной до 0.8—6.3 мкм) и скрытокристаллического (толщиной до 29.0—33.3 мкм) кальцита [5]. В аккреции этого скелетного материала обнаружена ритмичность разного порядка. У всех видов выявлены знаки нарастания самого низкого — третьего порядка, представленные отдельными однородными слоями. У ринхолитов рода *Hadrocheilus* их в среднем 492, а у *Akidocheilus* — 310. Два смежных слоя третьего порядка четко группируются в полосы нарастания второго порядка. У рода *Akidocheilus* знаки нарастания более высокого порядка не наблюдались, что, возможно, связано с какой-то спецификой образа жизни ринхолитоносите-

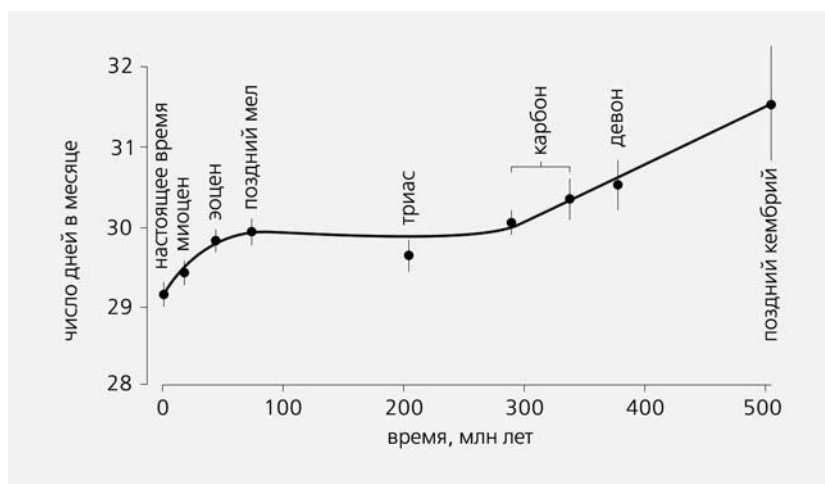
лей. У всех экземпляров *Hadrocheilus* выявлены и знаки нарастания первого порядка, число которых в среднем составляет 17. Они представляют собой довольно отчетливые полосы примерно одинаковой ширины, состоящие в среднем из 30 (29.84) слоев третьего порядка и, соответственно, примерно из 15 полосок второго порядка. Одинаковый характер чередования знаков нарастания 3-го порядка позволяет считать, что каждая полоска 2-го порядка формируется за сутки. Соответственно каждый слой 3-го порядка образуется за полусуточный ритм. Слои скрытокристаллического кальцита превышают по толщине слои микрокристаллического и зернистого кальцита. Это может означать то, что скорость нарастания ринхолитов зависела от интенсивности освещения и заметно отличалась в разное время суток. Хорошо известно, что современные наутилусы могут совершать протяженные суточные вертикальные миграции. Ночью они поднимаются к поверхности воды, а в течение дня остаются на значительной (около 550–600 м) глубине. Наличие функционировавшего сифона и заполненность последних камер жидкостью говорят о том, что такие же суточные вертикальные миграции могли совершать и аммоноидеи, используя ионный механизм регуляции плавучести. Позднебарремско-аптский палеобассейн, располагавшийся в пределах Юго-Западного Крыма, отвечал максимуму трансгрессии и вполне позволял ринхолитоносителям вести подобный образ жизни. Таким образом, можно предположить, что ночью в теплой приповерхностной морской воде происходило значительно более активное (судя по разной толщине скрытокристаллического и зернистого кальцита, в 5–10 раз), чем днем на большой глубине, поглощение из морской воды карбоната кальция. Почему на разной глубине формировались слои кальцита разного строе-

ния, не совсем понятно. Знаки нарастания 1-го порядка, вероятно, обязаны своим образованием цикличности лунного происхождения. Они могли возникать за полумесячный приливный цикл, обнаруживающий зависимость от максимальной и минимальной приливной амплитуды. Знаки нарастания месячной периодичности роста в принятой модели аккреционной ритмичности, вероятно, отвечают двум полосам 1-го порядка. Полученные данные позволяют считать, что продолжительность лунного месяца в позднем барреме-апте составляла 29.84 сут. Это число в целом со-

гласуется с имеющимися данными о продолжительности лунного месяца в раннемеловую эпоху [6]. Ни у одного из изученных экземпляров не выявлены признаки полугодовой и годичной периодичности роста, что можно объяснить климатическими особенностями. Известно, что в неокоме и апте — ярусах нижнего отдела меловой системы — низкие и часть средних широт обоих полушарий Земли занимал огромный аридный тропически-экваториальный пояс, в значительной мере совпадавший с Тетическим биогеографическим царством, населенным богатой и разнообраз-



Микроструктурные особенности ринхолитов можно использовать в качестве своеобразных «геологических часов».



Изменение числа дней в лунном месяце с течением геологического времени, установленное по линиям нарастания скелетов различных ископаемых организмов.

ной теплолюбивой фауной. Он простирался приблизительно от 30–40° северной палеошироты до 45° южной палеошироты [7]. В океанах и сообщающихся с ними морях суточным и сезонным колебаниям подвергались лишь поверхностные зоны до глубин 25–30 м. На глубинах 150–200 м разница в средних температурах и амплитуде годовых колебаний была сильно сглажена. В то время в океане отсутствовала психросфера — толща холодных глубинных и придонных вод. В современных океанах ее температура колеблется от –0,5 до +5°, а в меловых океанах составляла от 7–11° до 20°. Палеотемпературы воды в меловых морях были более однородными, чем сейчас. При таком мягком климате и отсутствии значимых сезонных колебаний температуры воды

аккреция скелетов в течение всего года должна быть довольно равномерной.

Насколько поздно кончик клюва головоногих моллюсков начинал обызвествляться, непонятно. Тем не менее полученные данные все же можно попытаться использовать при определении продолжительности жизни ринхолитоносителей. Для животных, обладавших клювами акидохейлюсового типа, она составит не менее 4,5–5,5 мес., а для обладателей клювов гадрохейлюсового типа не менее 7,2–10,2 мес. Продолжительность жизни наutilusа, обладавшего самым крупным из известных мне ринхолитом — *Rhyndolites irinae* из среднего апта Западной Грузии [8], — должна составить не менее 1,3–2,5 лет. Полученные числа вполне сопоставимы с имеющимися данными

ми о продолжительности жизни ископаемых и современных головоногих. Известно, что в аквариумах головоногие моллюски живут недолго: кальмары *Loligo* — всего лишь несколько дней, в лучшем случае один-два месяца, каракатицы — несколько месяцев. Осьминогов, правда, иногда удается содержать в неволе год-два, но случается это не часто. В естественных условиях осьминоги живут, по-видимому, ненамного больше, лишь два-три года, и умирают после размножения. Попытки определить с помощью линий роста продолжительность жизни конкретных экземпляров ископаемых головоногих единичны. Изучение роста белемнита из юрских отложений о. Скай (западное побережье Шотландии) позволило предположить, что животное умерло в возрасте 4 лет [9].

Полученные новые данные, безусловно, нуждаются в уточнении и подтверждении на более представительном фактическом материале. Однако не вызывает сомнения, что изучение ритмов онтогенетического роста у ринхолитов (как и у других беспозвоночных) может играть важную роль для реконструкции образа жизни организмов, восстановления палеоклиматических обстановок и свойственных им сезонных изменений. Как уникальные геологические часы знаки нарастания могут также способствовать значительному пополнению наших знаний о тех параметрах, которые в далеком прошлом зависели от динамики системы Солнце—Земля—Луна. ■

Литература

1. Комаров В.Н. Ринхолиты — знакомые и неожиданные // Природа. 2001. №5. С.29–31.
2. Wells J.W. // Nature. 1963. V.197. P.948–950.
3. Scrutton C.T. // Palaeontology. 1965. V.7. №4. P.552–558.
4. Beauvais L., Chevalier J.P. // Bull. Soc. Zool. France. 1980. T.105. №2. P.301–308.
5. Комаров В.Н. // Палеонтол. журн. 2001. №5. С.35–41.
6. Pannella G., MacClintock C., Thompson M.N. // Science. 1968. V.162. P.792–796.
7. Чумаков Н.М. Климатическая зональность и климат мелового периода // Климат в эпохи крупных биосферных перестроек. М., 2004. С.105–123.
8. Комаров В.Н. // Изв. вузов. Геология и разведка. 2002. №3. С.44–48.
9. Urey H.C., Lowenstam H.A., Epstein S., McKinney C.R. // Bull. Geol. Soc. Am. 1951. V.62. №4.