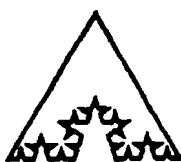


**САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Н.Г. Чернышевского
Геологический факультет
НИИГеологии СГУ
Биологический факультет
Географический факультет
КОМИТЕТ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ БИОСФЕРЫ

**Избранные труды
Всероссийской научной конференции
посвященной 70-летию выхода в свет “Биосфера”
В.И. Вернадского**

Декабрь 1996 года, Саратов



Издательство Государственного учебно-научного центра
"Колледж"
1999

ББК 26.3
УДК 502.55
П 78

П 78 Проблемы изучения биосферы. Избранные труды Всероссийской научной конференции. - Саратов: Изд-во ГосУНЦ "Колледж", 1999. 207 с.: ил.

ISBN 5-900641-73-2

Сборник содержит статьи, написанные участниками Всероссийской конференции "Проблемы изучения биосферы", посвященной 70-летию выхода в свет "Биосфера" В.И. Вернадского (Саратов, 3-4 декабря 1996 г.). Материалы посвящены проблемам эволюции системы "геосфера - биосфера - ноосфера", биосфера в целом и отдельных биот, значению биосферных процессов для геосферы и ноосферы, специфике и методике освещения учения о биосфере в средней и высшей школе и другим вопросам, связанным с вопросами взаимодействия общества и природы.

Для геологов, биологов, географов и всех интересующихся связанными с биосферой проблемами.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Чл.-корр. РАН Г.И. Худяков (председатель), канд. геол.-мин. наук А.В. Иванов (заместитель председателя), канд. геол.-мин. наук В.Н. Зайонц, док. геол.-мин. наук Ю.П. Конценбин, канд. геол.-мин. наук В.Н. Еремин.

*Авторы благодарят за помощь в издании книги
Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов г. Саратова*

Работа издана в авторской редакции

ISBN 5-900641-73-2

© Изд-во
ГосУНЦ "Колледж",
1999

СОДЕРЖАНИЕ

I. ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ БИО-, ЛИТОСФЕР, СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ЕЕ ЭВОЛЮЦИЯ И НООСФЕРИЗАЦИЯ

Предисловие (Г.И. Худяков)	5
Г.И. ХУДЯКОВ Геосфера - биосфера - ноосфера: проблемы эволюции и синергетики	7
В.И. БГАТОВ Идеи В.И. Вернадского и проблемы экологической геологии	12
В.И. НИКОЛЬСКИЙ Взгляды В.И. Вернадского на генезис серы и сероводорода в биосфере	21

И.С. БАРСКОВ, Ж.П. КУПЕР, Я. ДОФЕН, А. ДЕНИ, П. ГОТРЕ, С.И. КИЯШКО, М. МАССОЛ, В.Г. ШЛЫКОВ Из биосферы в литосферу. Некоторые закономерности диагенетического перераспределения элементов в биогенных карбонатах	27
В.Ф. ЛЕВЧЕНКО Возникновение и использование "ценной" информации в процессе эволюции	39
В.Н. ШИМАНСКИЙ "Биосфера" В.И. Вернадского и ее место среди геосфер Земли	46
О.Г. ТОКАРСКИЙ Космизм, био-геосферные процессы и экологические прогнозы	48
Э.А. МОЛОСТОВСКИЙ Биологическая эволюция и инверсия магнитного поля Земли ..	50
К.А. МАВРИН Микроорганизмы и образование горючих ископаемых в литосфере	57

II. ВОПРОСЫ ЭВОЛЮЦИИ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И СТРУКТУРЫ ОТДЕЛЬНЫХ БИОТ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Е.М. ПЕРВУШОВ, А.В. ИВАНОВ, Е.В. ПОПОВ Этапы формирования средне- и позднемеловой биоты юго-востока Среднерусской провинции	59
Т.Ф. БУКИНА, З.А. ЯНОЧКИНА, Е.Ф. АХЛЕСТИНА Кокколитофориды, как один из существенных элементов биосфера позднего фанерозоя	63
А.В. ИВАНОВ Основные особенности развития меловых пикнодонтных устриц	78
Е.М. ПЕРВУШОВ, В.Г. ОЧЕВ, А.В. ИВАНОВ, Б.Т. ЯНИН Палеоэколого-биостратиграфическая характеристика туронского фосфоритового горизонта в районе г. Жирновска (Волгоградская область)	82
А.В. ИВАНОВ Морфологические изменения в развитии сеноманских окситомовых двустворчатых моллюсков	104
М.С. АРХАНГЕЛЬСКИЙ Об экологии морских рептилий и их месте в мезозойских экосистемах	108
В.М. ПОДОБИНА Закономерности изменения признаков и эволюция аттлоптинающих фораминифер - гаплофрагмийдей	115
А.А. ХРОМОВ Предварительные данные исследования четвертичной фауны крупных млекопитающих Поволжья	120
М.Г. МИНИХ, А.В. МИНИХ Анализ мирового распространения триасовых рыб и возможность корреляции разнофациальных осадочных толщ триаса Европейской России по ихтиофауне	125
В.Б. СЕЛЬЦЕР, А.В. ИВАНОВ К эволюции среднесюрской морской биоты Нижнего Поволжья	137
И.С. РЕМПЕН Применение идей хаоса в биологических системах. Динамические болезни	141
Г.В. ШЛЯХТИН, Е.В. ЗАВЬЯЛОВ Взаимодействие токсических веществ на природные зооценозы	144

III. ГЕОЭКОСФЕРА И ЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИОСФЕРНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Н.Я. ЖИДОВИНОВ, Е.Ф. АХЛЕСТИНА Ландшафты и климаты кайнозоя юго-востока Европейской части России, как основные элементы биосфера	148
--	-----

- Бондарева М.В., Морозов Н.С. Сеноманские, туронские и коньякские отложения междуречья Медведицы и Волги в пределах Волгоградского Правобережья // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов, 1984, с. 62-70.
- Геккер Р.Ф. Тафономические и экологические особенности фауны и флоры Главного Девонского поля. М., Наука, 1983. - 144с.
- Гликман Л.С. О возрасте нижнего фосфоритового горизонта в окрестностях Красного Яра Ставропольской области // Тр. геол. музея им. А.П. Карпинского АН СССР. Вып. 1. 1957, с. 118-120.
- Захаров В.А. Тафономия и экология морских беспозвоночных. Уч. пособие // Новосиб. ун-т. - Новосибирск, 1984, 78с.
- Захаров В.А. Палеоэкологические исследования. Современная палеонтология. Методы, направления, проблемы, практическое приложение. Т. 1 // М.: Недра, 1988, с. 369-400.
- Иванова И.-Н.В. Двустворчатые моллюски и условия осадконакопления // М., Наука, 1973, 164с.
- Иванов А.В. Маринакулаты - проблематичный новый тип животных из мела и палеогена России. Саратов.: изд-во УНЦ "Колледж", 1995, 152с.
- Иванов А.В. Каталог местонахождений маринакулат // Саратов.: Изд-во Сарат. Ун-та, 1996, 106 с.
- Ильин А.В., Джарвис И., Миронова О.Л. Фосфатные фации верхнего мела Европы // Бюл. Моск. об-ва испытателей природы. Отд. геол. 1994, Т. 69, Вып. 6, с. 85-102.
- Марковский Б.П. Методы биофацциального анализа // М.: Недра, 1966, с. 272.
- Морозов Н.С. Верхнемеловые отложения междуречья Дона и Северного Донца и южной части Волго-Донского водораздела // Саратов, 1962, 177 с.
- Наидин Д.П., Копаевич Л.Ф. Внутриформационные перерывы верхнего мела Мангышлака // М., МГУ, 1988, 141с.
- Первушов Е.М. Роль данных тафономии в изучении процессов формирования губковых слоев верхнего мела Поволжья // Теория и опыт тафономии. - Саратов, изд-во СГУ, 1989, с. 121-126.
- Первушов Е.М., Иванов А.В., Попов Е.В. Средне- и позднемеловая биота юго-востока Европейской палеобиогеографической области // Палеонтол. журн., 1997, № 3, с. 1-7.
- Рауп Д., Стенли С. Основы палеонтологии // М., Мир, 1974, 390с.
- Рыков С.П. О стратиграфии верхнего мела бассейна р. Медведицы // Уч. зап. Саратовск. ун-та. Т. 28. Вып. геолог., 1951, с. 84-93.
- Савчинская О.В. Условия существования позднемеловой фауны Донецкого бассейна // М., Наука, 1982, 132с.
- Собецкий В.А. Опыт тафономической классификации местонахождений морских беспозвоночных // Тез. докл. XX сес. Всесоюзн. палеонт. о-ва, Л., 1974, с. 40-42.
- Собецкий В.А. Донные сообщества и биogeография позднемеловых платформенных морей юго-запада СССР // М., Наука, 1978, 185с. (Тр. Палеонтолог. ин-та АН СССР. Т. 166).
- Фоминский В.И. О трех функциях затопленных палеорусел в формировании сеноманских фосфоритовых залежей Воронежской антеклизы // Полезные ископаемые в осадочных толщах. М., 1973, с. 103-111.
- Хэллем Э. Интерпретация фаций и стратиграфическая последовательность // М., Мир, 1983, 326с.
- Янин Б.Т. Основы тафономии // М.: Недра, 1983, 184с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В РАЗВИТИИ СЕНОМАНСКИХ ОКСИТОМОВЫХ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

А.В. Иванов

НИИГеологии Саратовского государственного университета

Согласно данным предыдущих исследователей (Архангельский, 1952; Иванова, 1959; Камышева-Елпатьевская, 1947; Парамонова, 1966; Ichikawa, 1958) и автора (Иванов, 1993-1996), в сеноманско время на территории Поволжья были распространены представители видов *Oxytoma* (*Huroxytoma*) *pectinata* (Sowerby) - в основном в раннем сеномане и *O.(H.) multicostata* A.Ivanov основном в позднесеноманско время. Однако, как отмечалось ранее (Иванов, 1993), остается про-

блематичным распространение *O.(H.) pectinata* в породах верхнего сеномана, да и существование самих верхнесеноманских отложений в регионе.

Эти и другие проблемы, связанные со стратиграфическим значением отдельных представителей окситомовых двустворчатых моллюсков, побудили нас предпринять более детальные исследования остатков их раковин преимущественно из сеноманских отложений Нижнего Поволжья. Были проведены более обширные массовые сборы створок окситомовых двустворчатых моллюсков из многочисленных местонахождений в Саратовском и Волгоградском Поволжье. Обширный статистический значимый материал, полученный в результате этих сборов, позволил провести морфометрический анализ и установить существование в сеноманское время на рассматриваемой территории, кроме *O.(H.) pectinata* и *O.(H.) multicostata* новых видов рода окситом, а также видов родов *Diplala* A.Ivanov и *Pulvinella* A.Ivanov, принадлежащих семейству пульвинеллид из надсемейства окситомид (Иванов, 1995) (рис.1).

Наличие статистически значимых выборок остатков раковин для каждого вида из сеноманских отложений с территории Поволжья и прилегающих областей, а также анализ литературных источников по другим регионам позволили рассмотреть тенденции морфологических изменений в эволюции сеноманских окситомид и пульвинеллид.

Окситомиды. Как отмечалось ранее автором (Иванов, 1993), в морфогенезе позднемеловых окситом можно выделить два этапа: среднемеловой (альб-коньк) и позднемеловой (сантона-маастрихт). Очевидно, что сеноманский век был серединой среднемелового этапа. В это время частый морфогенез ветви, включающей *O.(H.) pectinata* и *O.(H.) multicostata* (рис.1) характеризуется по нашим данным (Иванов, 1993) следующими тенденциями: ослаблением с последующим полным исчезновением концентрических элементов скульптуры на макушке левой створки, а также усилением вытянутости отпечатков жаберного мускула и аддуктора. В это время появляются также тенденции общего морфогенеза: сгущение ребристости, удлинение раковины, усиление островерхности ушек.

В начале раннего сеномана от центральной ветви берут начало первые представители подрода *psiloxitom*, что произошло, по всей видимости, благодаря развитию тенденций к разрежению ребристости, полному исчезновению радиальных ребер на макушке и частичному - в примакушечной части левой створки. У представителей подрода с течением времени происходило ослабление и наконец полное исчезновение ребер в примакушечной части, усиление расплывчатости и уменьшение числа элементов внешней скульптуры. Проявляются также частые тенденции: усиление вытянутости раковины в заднем направлении, усиление скосленности, увеличение размеров и вытягивание назад задних ушек. Последние представители подрода медленно вымирают в конце среднесеноманского времени.

"Место" вида *O.(H.) rotunda* в морфогенезе группы проблематично. Наиболее вероятным нам кажется, что этот вид представляет собой отдельную ветвь, обособившуюся вследствие смещения макушки назад, частичной, но резкой редукции задних ушек, развития передних ушковидных расширений, т.е. как бы преобразованием очертаний раковины до более симметричных. Вид вымирает на границе среднего и позднего сеномана.

Примерно в то же время от центрального ствола отделяется ветвь, включающая в себя единственный вид *O.(H.) ampla*. Это происходит в результате увеличения размеров раковины, слабого разряжения ребристости и слабого усиления скосленности (по сравнению с *O.(H.) pectinata* из центрального ствола). Вид вымирает перед концом среднесеноманского времени, а по прошествии некоторого времени также от центральной ветви морфогенеза обособливается линия *O.(H.) capiosissima* - *O.(H.) admiranda*. Ее представители в своем проявили тенденции к усилению скосленности раковины и удлинению (с последующим сокращением и повторным незначительным удлинением) задних ушек.

Пульвинеллиды. В морфогенезе представителей этого семейства выделяются две стадии: ранне-среднесеноманская и позднесеноманская. Тенденции частного морфогенеза на каждой из этих стадий обусловили в процессе эволюции морфологические изменения, достаточные для выделения родов *Pulvinella* A.Ivanov и *Diplala* A.Ivanov (Иванов, 1995). Ранне-среднесеноманская стадия является временем проявления следующих тенденций частного морфогенеза: усиления тупоугольности, закругления задних ушек и их слияние с задним и замочным краями, усиления скосленности и задней вытянутости раковины, а также расширения и "расплывания" задних предушковых желобков. На позднесеноманской стадии в морфогенезе пульвинеллид наблюдается тенденция к усилению задней вытянутости раковины, придавшая раковине субпрямоугольные очертания и даже еще более искажившая эти очертания вследствие дальнейшего усиления оттянутости задней части. Соответственно прослеживается усиление тупоугольности апикального угла (почти до прямого), резкое расширение и расплывание предушковых желобков практически до полного их исчезновения и, следовательно, полной потери обособленности и слияния ушек с раковиной, редукция передних ушковидных расширений, их округление и слияние с раковиной.

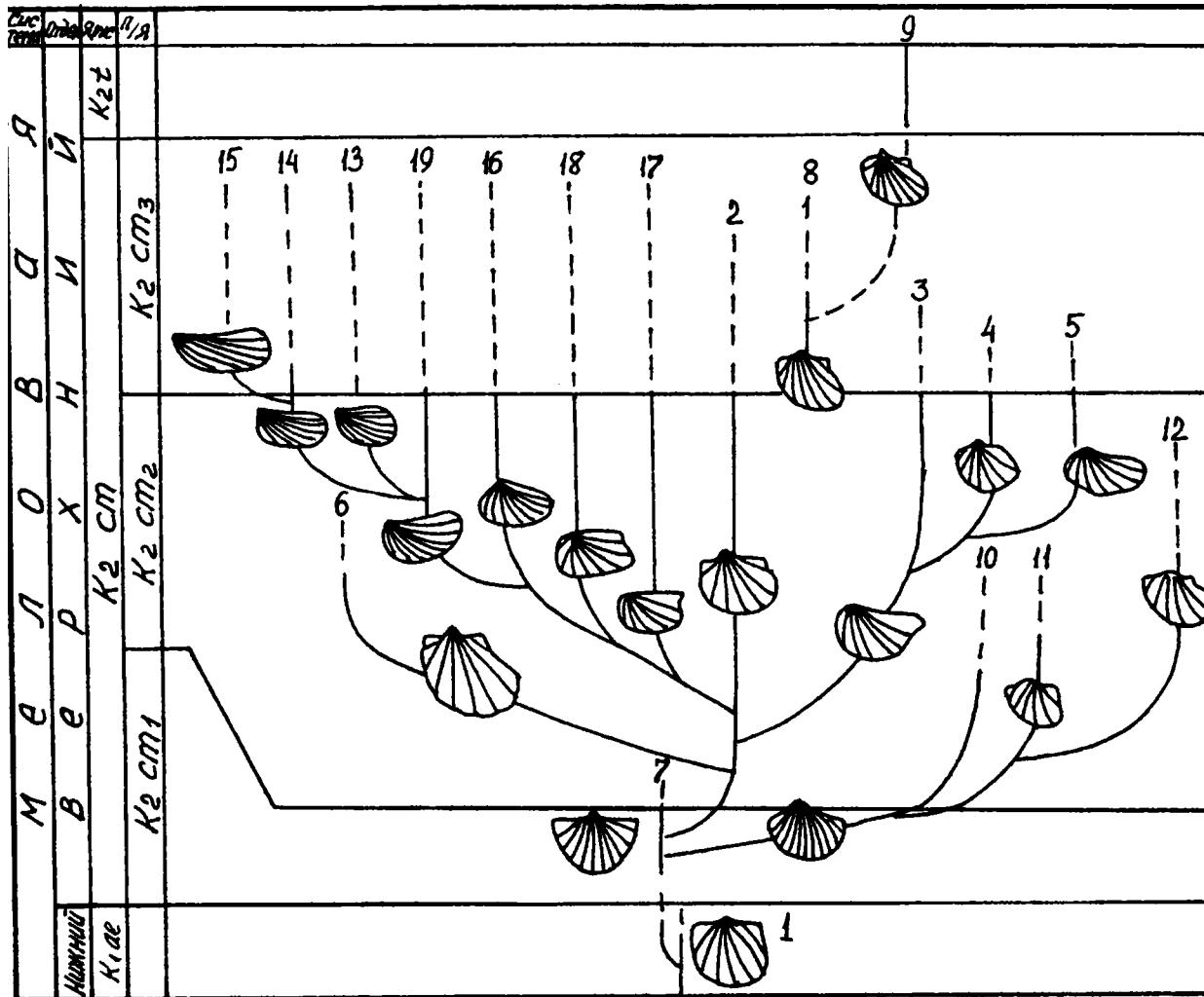


Рис. 1 Морфогенез сеноманских окситомовых двустворчатых моллюсков. Цифрами обозначены: 1 - *Oxytoma* (*Hypoxytoma*) *cornueliana* (Orbigny), 2 - *O.(H.) pectinata* (Sowerby), 3 - *O.(H.) capiosissima* A.Ivanov, 4 - *O.(H.) auriculata* A.Ivanov, 5 - *O.(H.) admiranda* A.Ivanov, 6 - *O.(H.) ampla* A.Ivanov, 7 - *O.(H.) subsimmetrica* A.Ivanov, 8 - *O.(H.) multicostata* A.Ivanov, 9 - *O.(H.) densicostata* A.Ivanov, 10 - *Oxytoma* (*Psiloxytoma*) *semicircularis* A.Ivanov, 11 - *O.(P.) pauciradiata* A.Ivanov, 12 - *O.(P.) improvisa* A.Ivanov, 13 - *Pulvinella rectangulata* A.Ivanov, 14 - *Pervushovi* A.Ivanov, 15 - *P. oblonga* A.Ivanov, 16 - *Diplala insolita* A.Ivanov, 17 - *D. alornata* A.Ivanov, 18 - *D. multangulata* A.Ivanov, 19 - *D. suburiolata* A.Ivanov.

Таким образом, в качестве тенденций общего морфогенеза пульвинеллид можно назвать усиление скопенности и задней вытянутости раковины, ослабление обособленности ушек до полного исчезновения предушковых желобков, частичную редукцию передних ушковидных расширений. Наблюдается также и колеблющиеся тенденции (Иванов, 1994), развивающиеся в течении двух этапов, с переломом на их границе: подрезанность задних ушек и их вытянутость в заднем направлении. Развитие ветви семейства пульвинеллид обрывается по нашим данным почти на границе сеномана и турона.

Анализируя этапы морфогенеза и основные тенденции развития окситомид и пульвинеллид в течение сеноманского времени, можно сделать вывод, что они сопряжены с этапами и тенденциями развития сеноманского бассейна в целом и хорошо сопоставляются с развитием других обитавших в нем групп фауны.

Следует отметить ценность окситомид и пульвинеллид для детальной стратификации именно сеноманских отложений, в связи с чем итоги работы, изложенные в настоящей статье, приобретают особую актуальность. Их роль в стратиграфии все более возрастает в связи с разработкой местной стратиграфической схемы верхнемеловых (и сеноманских в частности) отложений Нижнего Поволжья. Уже выделены несколько местных стратиграфических подразделений: меловатская свита, возможно соответствующая по объему сеноманскому ярусу общей шкалы, в составе трех подсвит, которые наверное со временем будут сопоставлены с подъярусами, а также стратиграфические единицы в ранге "слоев", например - маринакулатовые слои, соответствующие нижней части нижнемеловатской подсвиты (Ivanov, 1995).

Эти успехи были достигнуты благодаря в том числе и результатам изучения окситомовых двустворчатых моллюсков, стратиграфическое значение которых для детальной стратификации сеномана сводится к двум основным аспектам. Во-первых, остатки этих организмов встречаются в сеноманских отложениях чаще остатков других беспозвоночных животных (в особенности среди двустворчатых моллюсков) и имеют лучшую сохранность, так как: а) часто представлены целыми раковинами с сокнутыми створками; б) внутренние ядра имеют обычно прекрасную сохранность и позволяют восстановить облик раковины, что нами отмечалось ранее (Иванов, 1995) и, наконец, в) часто встречаются не только в конденсировано - концентрированных образованиях типа фосфоритовых горизонтов (в которых сосредоточено подавляющее большинство фоссилий), но и непосредственно в терригенных толщах. Во-вторых, многие сеноманские представители окситомовых двустворчатых моллюсков имеют характерный только для них "облик" (например практически все пульвинеллиды), что облегчает определение остатков и, следовательно, датировку возрастата.

Среди рассматриваемых организмов на сегодняшний день наибольшую роль при стратификации сеномана играют *Pulvinella oblonga*, *P. perguishovi*, *Oxytoma* (*Nyroxytoma*) *ampla*, многие псилокситомы и диплалы. По всей видимости, дальнейшие исследования окситомовых двустворчатых моллюсков позволят расширить "набор" этих форм, что не может не сыграть свою роль для еще более детализации стратиграфического расчленения сеноманских отложений Нижнего Поволжья.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской части России // Избранные труды, т.1, изд-во АН СССР, 1952. С.133-463.
- Иванов А.В. Окситомы сантгона и кампана Саратовского Поволжья // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя, вып. 7, Саратов, 1993. С.149-156.
- Иванов А.В. Морфогенез позднемеловых окситом // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя, вып. 7, Саратов, 1993. С. 157-164.
- Иванов А.В. "Колеблющиеся тенденции" - универсальная закономерность развития организмов // Динамика разнообразия органического мира во времени и пространстве. Тез. докл. 40 сессии Палеонтол. общества, Санкт-Петербург, 1994. С. 20-21.
- Иванов А.В. Новое семейство двустворчатых моллюсков из верхнего мела Поволжья // Недра Поволжья и Прикаспия, 1995, вып. 9. С. 32-38.
- Иванов А.В. Новый подрод окситом (*Pectinoida*, *Bivalvia*) из сеномана Поволжья // Палеонт. журн., 1996, № 1. С. 112-114.
- Иванова А.Н. Двустворчатые, брюхоногие и белемниты юрских и меловых отложений Саратовского Поволжья // Тр. ВНИГРИ, вып. 137, 1959. С. 269-400.
- Камышева-Елпатьевская В.Г., Иванова А.Н. Атлас руководящих форм ископаемых фаун Саратовского Поволжья // Изд-во СГУ, 1947. 138 с.
- Парамонова Н.П. Верхнемеловые окситомы Русской платформы // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья, вып. 3, ч. 2 (мезозой). Саратов.: изд-во СГУ, 1966. С.251-273.

Ichikawa K. Zur taxonomie und Phylogenie der triadischen Pteriidae (Lamellibranch) // *Palaeontographica*, Bd. 3, Abt. A, 1958. P. 131-212.

Ivanov A.V. Presenting stratigraphic division details for the Upper Cretaceous deposits from the Volga Region according to the results of Marinaculate studies // Annual Assembly ICP 362, Maastricht, 1995. P. 47.

ОБ ЭКОЛОГИИ МОРСКИХ РЕПТИЛИЙ И ИХ МЕСТЕ В МЕЗОЗОЙСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ

М.С. Архангельский

Саратовский государственный университет

Широкий выход рептилий в морские бассейны - характерная черта мезозоя. Мы остановимся здесь на плезиозаврах (триас - мел), ихтиозаврах (триас - начало позднего мела) и, появившихся в позднем мелу, мозазаврах, особенно широко входивших в экосистемы мезозойских морей. Без учета роли этих групп невозможен целостный экосистемный анализ.

Из трех типов связей между компонентами экосистемы (вещественных, энергетических и информационных) при палеоэкосистемном анализе доступными в настоящее время оказываются далеко не все. 1. Наиболее реальны реконструкции трофической структуры сообществ, открывающие путь для суждения о вещественно-энергетических взаимосвязях в рамках классических представлений о трофических уровнях. 2. Выявление совокупностей отдельных групп организмов, связанных общностью местообитания, обычно успешно реализуется по отношению к бентосу путем биофаунистического анализа. Но это возможно и для обитателей пелагиали, также нередко связанных с определенными глубинами и пространственными зонами морей.

Для ископаемых групп позвоночных решение первой из упомянутых реальных задач основывается на функциональном анализе челюстной системы с ее озублением, а так же исследовании нередко сохраняющегося в ископаемом состоянии содержимого желудка. Весьма ограничена здесь роль изучения содержимого копролитов, ибо их систематическая идентификация представляет слишком большие трудности. Подойти к решению второй из упомянутых задач возможно путем изучения общей адаптации животных и особенностей их локомоции.

Известные ориентиры для функционального истолкования различных типов зубов морских рептилий может дать сравнение с современными хищными морскими млекопитающими. Такой анализ был проведен J. Massare (1987). Автор отмечает, что среди современных зубастых китов могут быть выделены три группы по форме зубов, связанной со специализацией к определенной добыче и способам овладения ею: 1 - речные дельфины, типичные рыбояды (тонкие шилообразные зубы для прокалывания); 2 - кашалоты, поедающие головоногих и некрупную рыбу (тупые зубы для схватывания); 3 - касатки, питающиеся крупными морскими позвоночными (острые мощные зубы для разрывания). Наконец, четвертую группу составляют моржи, дробящие раковины моллюсков и панцири беспозвоночных тупыми сильными зубами.

В рамках этих функциональных особенностей в целом укладываются выделенные упомянутым автором более многочисленные типы строения коронок зубов морских мезозойских рептилий: 1 - очень длинные, тонкие коронки с острой вершиной, иногда немного сжаты, образуя кили; 2 - прямые простые коронки с острой, но слабо закругленной вершиной, бороздчатые, округлые в поперечном сечении; 3 - гладкие, тонкие, латерально сжатые конусы с двумя ориентированными параллельно длине челюсти килями, формирующими режущие края; 4 - коронки изогнутые, с хорошо выраженным гребнями, достаточно острой верхушкой и округлые в поперечном сечении; 5 - очень большие слегка загнутые коронки, с гребнями, образующими режущие края, с острой вершиной (хотя и не совсем выглядящей таковой), в поперечном сечении субтреугольные и субокруглые; 6 - слегка сжатые, мощные, бороздчатые или гладкие коронки с двумя острыми килями, образующими режущие края, нередко пильчатые и ориентированные параллельно длине челюсти, коронки прямые или загнутые назад и лингвально (или лишь назад); 7 (у ихтиозавров), 8 (у крокодилов) - прямые мощные коронки с тупой вершиной ниже которой располагается бороздчатая поверхность, округлые в поперечном сечении; 9 - очень тупые, луковицеобразные или желудеподобные коронки.

На нижеследующей таблице, почерпнутой нами из J. Massare, но более детализированной, указаны таксоны, для представителей которых характерны перечисленные выше типы зубов, наличие данных о содержимом их желудка и основанная на этих фактах функциональная интерпретация: