

ФАЦИАЛЬНАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ И ТИПЫ ЗАХОРОНЕНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ В ВЕРХНЕМ СИЛУРЕ И НИЖНЕМ ДЕВОНЕ СЕВЕРНОЙ ЗЕМЛИ

**В. Н. КАРАТАЮТЕ-ТАЛИМАА, Э. Ю. МАРК-КУРИК, В. М. КУРШС,
Р. Г. МАТУХИН, В. Вл. МЕННЕР**

Проведенные в 1978—1979 гг. детальные исследования опорных разрезов силура и девона на о-ве Октябрьской Революции архипелага Северная Земля выявили богатейшие местонахождения ископаемых позвоночных: бесчелюстных и рыб. Только в верхнем силуре и нижнем девоне позвоночные собраны на 30 уровнях: в сероцветных, пестроцветных и красноцветных карбонатных и терригенных отложениях, накапливавшихся в нормально-морских условиях или в эпиконтинентальных бассейнах с различной степенью опреснения или засоления вод, с различными гидродинамическими режимами.

Сборы органических остатков, изучение и типизация захоронений позволили не только обосновать биостратиграфические комплексы для местных подразделений, но и выявить литофациальные признаки и интервалы разреза, наиболее перспективные для дальнейших палеонтологических исследований. Было установлено, что ориктоценозы в значительной мере отражают биоценозы позвоночных в позднесилурийских и раннедевонских бассейнах. На этом основании были уточнены палеогеографические условия водоемов. В ряде случаев оказалось, что отложения, рассматриваемые как лагунно-континентальные, содержат обильные остатки форм позвоночных, указывающих на бассейновые, морские условия формирования осадков. Это позволило уже в полевой период отказаться от существовавших ранее представлений о чрезвычайно резкой латеральной изменчивости таких отложений, невозможности использования при их корреляции маркирующих пластов, дальнего прослеживания отдельных пачек. Правильность пересмотра фациальной природы пестроцветных толщ, применения к ним комплексных методик лито- и биостратиграфического изучения бассейновых отложений целиком подтвердилась дальнейшими работами. В короткие сроки удалось впервые провести детальную корреляцию мощных разрезов по рекам Матусевича, Ушакова, Спокойной, Бедовой, Подъемной на о-ве Октябрьской Революции, обосновать критерии выделения местных стратиграфических подразделений и доказать возможность прослеживания по крайней мере некоторых из них на соседних островах архипелага. Полученные выводы отражены в первых региональных стратиграфических схемах силура и девона архипелага Северная Земля (Решения..., 1982).

Ниже в статье приводится характеристика основных типов захоронений позвоночных.

В связи с типизацией захоронений была сделана попытка как можно полнее реконструировать внешний облик позвоночных и подразделить их на бентосные, нектобентосные и нектонные формы. При этом

за основу бралась общая форма тела, его поперечное сечение, присутствие, степень развития и форма плавников, положение ротового отверстия и глаз и другие морфологические признаки.

Более полно сохраняются в ископаемом состоянии бентосные и нектобентосные формы, живущие на дне или у дна, иногда зарывающиеся в ил. Как правило, они малоподвижны и обладают макро- и мезомерным панцирем, у которого есть больше шансов на сохранение. Тело нектонных форм покрыто микро- или мезомерными кожными окостенениями. Они сохраняются целыми лишь в очень редких случаях, ибо с момента гибели и до захоронения проходит много времени, наружный скелет распадается на составные части и захороняется в разрозненном виде.

При формировании ориктоценозов большое влияние оказывают гидродинамическая обстановка осадконакопления и деятельность различных бентосных организмов — трупоедов, растаскивающих и дробящих более полно сохранившиеся части скелета. В активной гидродинамической среде происходит не только дробление и сортировка костного материала, но также вынос мелких частиц осадка и обогащение его остатками позвоночных.

Нижнесилурийские отложения Северной Земли представлены преимущественно в карбонатных нормально-морских шельфовых фациях. Начиная с позднего венлока четко проявляются признаки крупнейшей регрессии в бассейне. Вверх по разрезу самойловичской свиты, которая охватывает пограничные слои венлока и лудлова, постепенно уменьшается содержание остатков нормально-морских беспозвоночных — кораллов, табулят, криноидей, брахиопод, в верхней — лудловской — части обильны лишь водоросли, остракоды и иногда позвоночные (рис.). Отложения вышележащей устьспокойненской свиты, где преобладают пестроцветные мергели и глинистые известняки и остатки организмов представлены остракодами, пелециподами, харами и позвоночными, вероятно следует рассматривать как осадки эпиконтинентального бассейна с соленостью, сильно отклоняющейся от нормально-морской. Мощная толща красноцветных, терригенных, бедных ископаемыми отложений краснобухтинской свиты (даунтон) формировалась в опресненном бассейне. Красноцветные и пестроцветные терригенные и терригенно-карбонатные отложения нижнего девона также накапливались в эпиконтинентальных бассейнах, то опресненных, то засолоненных.

Остатки позвоночных в значительных количествах впервые появляются в средней части самойловичской свиты. В верхнем силуре и нижнем девоне они обильны и играют главную роль при определении возраста отложений.

Для средней части самойловичской свиты характерен I тип захоронения позвоночных, связанный с нормально-морскими карбонатными фациями. Эта часть разреза представлена ритмичным чередованием известняков, содержащих обильные раковины остракод, гастропод, иногда брахиопод, редких пластов с лепешковидными и ветвистыми колониями табулят, одиночными ругозами и криноидеями, а также пластов онколитовых и оолитовых известняков, разнообразных строматолитовых известняков и слоев алевролитистых известково-доломитовых пород, лишенных остатков ископаемых.

Структурные и текстурные особенности пород, пропластки ракушечников, обилие онколитов, оолитов и строматолитов указывают на мелководную обстановку. Остатки позвоночных чаще приурочены к

пластам известняков, чистых или слабоглинистых, с табулятами, остракодами, онколитами и оолитами, т. е. к осадкам, формировавшимся в активной гидродинамической среде.

В верхах средней части самойловичской свиты на р. Ушакова многочисленные позвоночные обнаружены в серых, зеленовато-серых и бурых известняках желвакового строения, содержащих остатки гастропод, остракод, брахиопод, табулят. Здесь встречаются оолитовые линзы, онколиты, мелкие железисто-карбонатные стяжения. Бентосные формы позвоночных представлены *Dartmuthia* sp., нектобентосные — телодонтами (*Thelodus* sp. nov. 1; *Logania* sp. nov. 1), нектонные — не определимыми точнее анаспидами. Сохранились только дискретные части микро- и мезомерного скелета и мелкие фрагменты макромерного панциря.

Для устьспокойненской свиты характерна приуроченность позвоночных главным образом к наиболее мористым, хотя и крайне мелководным слоям — известнякам и мергелям с остракодами, пелециподами, редкими наутилоидеями, гастроподами, лингулидами, трохилисками. Солевой режим бассейна в это время уже значительно отклонялся от нормально-морского. Захоронения позвоночных близки к I типу, но по ряду особенностей выделены в самостоятельный II тип. В отложениях больше глинистого материала, меньше беспозвоночных, сохранность остатков позвоночных лучше. Изредка встречаются целые панцири.

В низах свиты редкие микроостатки позвоночных (*Tremataspis* sp., *Thelodus* sp., *Logania* sp.) встречаются в прослоях оолитовых и остракодовых известняков. В средней части свиты, в пачке темно-серых и зеленовато-серых известняков и мергелей, содержатся оолиты и сферолиты, а также довольно многочисленные беспозвоночные (остракоды, гастроподы, редкие наутилоидеи и лингулиды) и остатки позвоночных. Среди них относительно много мелких бентосных придонных (*Tremataspis* sp. nov., *Oeselaspis* sp., *Thyestes* sp.) и нектобентосных (*Thelodus* ex gr. *schmidtii*, *Logania martinsoni*, *Phlebolepis elegans*) форм. Нектонные формы представлены анаспидами (*Saareolepis*) и тремя родами акантодов (*Nostolepis*, *Gomphonchus*, *Poracanthodes*). В основном сохранились дискретные части микро- и мезомерного панциря и редкие целые макромерные панцири бентосных форм.

В красноцветной краснобухтинской свите многочисленные микроостатки позвоночных встречаются в редких тонких (1—5 см) линзовидных прослоях серых и пестрых известняков вместе с детритом раковин остракод, пелеципод, харовыми водорослями (трохилисками и умбеллами «верхнедевонского облика»). Многие остатки обросли оболочками радиально-лучистого кальцита. Гидродинамическая среда была довольно активной. Эти захоронения близки к описанным в устьспокойненской свите и отнесены ко II типу. Позвоночные представлены лишь дискретными частями микро- и мезомерного панциря, мелкими фрагментами макромерного панциря. Следует подчеркнуть некоторое увеличение числа нектонных форм: отмечаются четыре рода акантодов — *Nostolepis*, *Poracanthodes* (два вида), *Gomphonchus* (два вида), *Acanthodes* (?). Нектобентос представлен телодонтами (*Goniporvus* sp., *Logania borealis*, *Nikolivia* sp.) и точнее не определимыми гетеростраками. К числу бентосных форм можно отнести *Hemicyclaspis* sp.

К III типу захоронений отнесены находки микроостатков и более крупных фрагментов мезо- и макромерного панциря тех же позвоночных. Приурочены они к пластам мелкокосослоистых алевролитов и

песчаников краснобухтинской свиты. На этих уровнях найдены также редкие целые панцири бентосных (*Didymaspis* sp. nov.) и нектобентосных (*Tolypelepis* sp. nov.) форм. Осадконакопление при формировании данного типа захоронения протекало в активной гидродинамической обстановке. Происходило поступление большого количества терригенного материала, быстрое накопление осадков и переувлажнение. Характерно отсутствие больших скоплений костей позвоночных, поскольку костный материал рассеян в породе.

Отложения краснобухтинской свиты сформировались в эпиконтинентальном бассейне. Постоянная карбонатность отложений свидетельствует о теплом климате. Возможно, краснобухтинскую свиту можно отнести к образованиям подводной части дельты.

Для нижнего девона рассматриваются захоронения в североземельской подъемненской и нижней (терригенной) части спокойненской свиты.

Североземельская свита залегает с размывом на различных горизонтах краснобухтинской и устьспокойненской свит. В ее основании развита пачка конгломератов и косослоистых песчаников, представляющих редкий пример прибрежных отложений. Остатки позвоночных здесь редки, фрагментарны, окатаны и обычно не определены даже до семейства. Выше залегают пестроцветные мергели, а затем серые доломиты, накапливавшиеся в условиях повышенной солености бассейна. Остатки позвоночных в них не найдены.

Уникальные захоронения позвоночных, выделенные в особый, VI тип, обнаружены в верхней части североземельской свиты, которая по составу пород резко отличается от выше- и нижележащих толщ. Тонкослоистые темно-серые аргиллиты откладывались в тиховодном неглубоком бассейне с пониженной соленостью. Почти все остатки организмов обнаружены в известковых конкрециях. Беспозвоночные представлены многочисленными целыми мелкими эвриптеридами и филокаридами, редкими остракодами. Найдены стебли — вегетативные части харовых водорослей, однако гирагониты не встречены. Нормально-морские беспозвоночные полностью отсутствуют. Некоторые конкреции содержат целых рыб или их части с сохранившимся чешуйным покровом, а у акантодов — с отпечатками миомер тела. Среди бентосных форм отмечаются более крупный *Hemicyclaspis* sp. nov., средней величины *Ateleaspis* sp. nov., *Cephalaspis* sp. и совсем мелкие (длиной 3—5 см) *Cephalaspis* sp. sp. Состав нектобентосных форм обедненный, они представлены довольно крупным *Corvaspis* sp. nov. и средней величины *Tesseraspis mosaica*, совсем не встречены телодонты. Отличительной чертой этого несомненно автохтонного захоронения является большое число нектонных форм — единичных анаспид и многочисленных разнообразных акантодов (не менее 5 родов и 12 видов).

В начале образования подъемненской свиты впадина позднесевероземельского бассейна была заполнена зеленовато-серыми песками, в которых встречается растительный детрит и очень редкие остатки позвоночных.

Вышележащие отложения подъемненской свиты явно отражают трансгрессивные тенденции развития бассейна. Осадки резко опресненного, осушенного в пределах отдельных участков водоема сменяются отложениями более устойчивого бассейна с соленостью, временами допускавшей развитие некоторых групп организмов. Среди красноватых аргиллитов, алевролитов, песчаников появляются прослои алеври-

тистых известняков, изобилующих остатками остракод, харовых водорослей, разнообразных позвоночных. На трех нижних уровнях в этой толще по р. Ушакова и р. Подъемной обнаружены позвоночные единого комплекса, в котором важную роль играет род *Traquairaspis*. В песчаниках найдены лишь микроостатки. В красноцветных алевролитах и глинах позвоночные сохранились значительно лучше (III тип захоронения). Нектобентосные формы — *Traquairaspis* sp., *Tr. cf. symondsi*, *Anglaspis* sp. nov., *Poraspis* sp., *Irregulareaspis* sp., *Corvaspis* sp. — представлены в виде целых, но разрозненных пластин панциря или крупных их частей. Изредка встречаются единичные микромерные чешуи крупной нектобентосной формы *Turinia pagei*, длина которой достигала 40 см, и чешуи нектонных акантодов. Остатки бентосных форм крайне редки (*Cephalaspididae* gen. indet.). Кроме позвоночных, найдены остракоды, лингулиды и гирагониты харовых водорослей.

Захоронения позвоночных в микрокристаллических известняках из верхов средней части подъемненской свиты выделены в VIII тип. Отложения формировались в теплых водах, временами в бассейн поступал плохо сортированный песчано-алевритовый материал. В известняках много крупных раковин остракод (херманнин и лепердиций), часто битых, встречаются гирагониты харовых водорослей и в редких случаях пелециподы. Для остатков позвоночных характерна плохая сортировка и относительно большая фрагментарность. В комплексе имеется очень много нектобентосных форм, представленных микро- и мезомерными частями кожного скелета и мелкими фрагментами макромерного панциря: телодонты (*Turinia pagei*, *T. polita*, *Nikolivia elongata*, *N. sp.*, *Canonia* sp.), гетеростраки (*Corvaspis* sp., *Ctenaspis* sp. nov., *Poraspis* sp., *Protopteraspis* ? sp.). Нектон представлен акантодами (4 рода, 7 видов). Бентосные формы (*Cephalaspis* sp.) играют совсем ничтожную роль.

Сразу же над известняками залегают тонкие прослои сероцветных алевролитов и доломитистых известковистых песчаников. На этом уровне обнаружено автохтонное (?) захоронение редких целых панцирей нектобентосного (или бентосного ?) *Ctenaspis* sp. nov. и нектобентосного *Irregulareaspis* sp. nov. По-видимому, *Ctenaspis* мог зарываться в грунт и отдельные панцири (без хвостового отдела) легко захоронялись (V тип захоронения). Близкое по типу захоронение встречено и выше по разрезу, в верхах нижней части спокойненской свиты, где также обнаружены тонкие прослои сероцветных известковистых песчаников (р. Матусевича) с хорошо сохранившимися редкими панцирями птерасид.

В верхней части подъемненской свиты представлен хорошо выдержанный уровень отложений мелководного бассейна, часто испытывавшего сильное засоление (р. Матусевича, р. Ушакова, р. Спокойная). Он включает пестроцветные алевролиты и доломитовые мергели, прослои доломитов, содержащие конкреции целестина, местами тонкие линзовидные прослои гипса. Лишь в отдельных прослоях встречаются редкие раковины остракод, лингулид (?) и относительно многочисленные фрагменты, разрозненные пластины и целые панцири позвоночных (IV тип захоронения). Первое место по разнообразию и количеству здесь занимают нектобентосные формы. Особенно широко представлены гетеростраки (*Corvaspis* cf. *kingi*, *Poraspis* ? sp., *Irregulareaspis* sp., *Homalaspidella* sp., *Ctenaspis* sp. nov., *Weigeltaspis* sp., *Pteraspis* sp. nov., *Protopteraspis* sp. nov., *Podolaspis* ? sp. nov.), тогда как микромерные чешуи телодонтов наблюдаются редко (*Turinia pagei*, *Nikolivia*

elongata). Бентос (*Cephalaspis* sp.) и нектон (шипы *Onchus* sp.) очень немногочисленны. Для захоронения этого типа характерно небольшое количество микромерных чешуй.

Нижняя часть спокойненской свиты представлена красноцветными алевролитами и косослоистыми песчаниками, в которых в основании серий встречаются прослои костных брекчий (VII тип захоронения). Осадки формировались в гидродинамически активной среде, нередко с сильным течением и очень изменчивым солевым составом бассейна. Среди остатков организмов совсем мало беспозвоночных (остракоды). Найдены редкие трохилистки и иногда прослоями кости разнообразных позвоночных. Обнаружены целые панцири бентосных форм или их части (остеостраки — *Boreaspis* cf. *macrorhynchus*, *Benneviaspis* cf. *lövgreeni*, *Cephalaspididae* gen. nov., *Cephalaspis* sp. 1 и *C.* sp. 2; крупные птераспиды — *Gigantaspis* sp.), многочисленный некто-бентос, в котором важную роль играют птераспиды (*Miltaspis* sp. nov., *Doryaspis* sp. nov., *Gigantaspis* sp. sp.) и плакодермы (артродиры) (*Arctolepidida* gen. nov., cf. *Kujdanowiaspis* sp.). Среди нектона впервые появляются кистеперые (*Porolepis brevis*), а акантоды представлены лишь двумя родами (*Nostolepis* и *Poracanthodes*).

В мелководном опресненном бассейне начала спокойненского времени происходил расцвет и адаптивная радиация птераспид. Обнаружены хорошие пловцы с удлинненным веретеновидным телом (*Miltaspis*), специализированные формы с сильновыпуклым брюхом и верхним ротовым отверстием (*Doryaspis*), приспособившиеся, видимо, к верхнему питанию, и более широкие крупные придонные формы (*Gigantaspis*). Среди бентосных остеостраков также немало специализированных форм с панцирями причудливой формы, занимавших разные экологические ниши. Микромерные части скелета в захоронении этого типа встречаются в ничтожном количестве (телодонтов почти нет, акантодов очень мало). Формы, покрытые мезомерным кожным покровом, сохранились в виде разрозненных чешуй, а макромерные панцири — в виде крупных фрагментов или частей. Реже встречаются почти целые панцири. Активная гидродинамическая среда — сильные подводные течения — способствовала выносу как мелких частиц осадка, так и мелких частей скелета позвоночных.

Среди рассмотренных восьми типов захоронений только два можно считать автохтонными (V и VI). Остальные относятся к числу аллохтонных, однако во всех случаях, видимо, перенос не был особенно далеким и мог происходить в пределах той же фациальной зоны. Поэтому рассмотренные ориктоценозы, с учетом особенностей захоронения, могут отражать состав биоценозов.

В захоронениях первых трех типов соотношение бентосных, некто-бентосных и нектонных форм, по всей вероятности, отражает количественный их состав в биоценозах. В захоронениях IV, VII и VIII типов произошла переработка танатоценозов в сторону их обогащения остатками мезо- и особенно макромерных панцирей. В соответствующих им биоценозах число нектонных форм было безусловно больше. Состав V типа захоронений явно обедненный. В него попали лишь донные и придонные формы, а остатки обитавших в толще воды нектонных форм практически отсутствуют. В данном случае автохтонное (?) захоронение представляет лишь часть биоценоза. Наиболее полный состав сообщества позвоночных представлен в захоронениях VI типа. Лишь в таких захоронениях нектонные формы дошли до нас в наиболее полном родовом и видовом составе.

ЛИТЕРАТУРА

Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири: 1979 г. Часть 2. Средний и верхний палеозой. Новосибирск, 1982.

Литовский научно-исследовательский геологоразведочный институт, Вильнюс;
Институт геологии АН ЭССР, Таллин;
ВМНПО «Союзморинжгеология», Рига;
Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск;
Институт геологии и разведки горючих ископаемых АН СССР, Москва