

К-14038
286345

ВЕСТНИК ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



№ 108

ГЕОЛОГИЯ

ВЫПУСК 5



«ВИЩА ШКОЛА»

89 коп.

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ
ЭКВИВАЛЕНТ

МИНИСТЕРСТВО
ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР

В Е С Т Н И К
ХАРЬКОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

№ 108

ГЕОЛОГИЯ

ВЫПУСК 5

ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ВИЩА ШКОЛА»
ИЗДАТЕЛЬСТВО ПРИ ХАРЬКОВСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
Харьков — 1974

Печатается по решению Ученого совета геолого-географического факультета Харьковского государственного университета (протокол № 1 от 5 января 1974 г.).

В статьях выпуска освещены некоторые вопросы геологии, гидрогеологии и географии, имеющие прикладное и теоретическое значение.

Редакционная коллегия:

О. И. Бублай (ученый секретарь), доц. Г. П. Дубинский, проф. П. В. Зарицкий, проф. П. В. Ковалев, проф. В. П. Макридин, проф. Г. Г. Малеванный, доц. Г. Д. Соболев (ответственный редактор), доц. Ф. Н. Трипилец.

Адрес редакционной коллегии:

310077, Харьков-77, пл. Дзержинского, 4, Государственный университет, геолого-географический факультет.

ВЕСТНИК ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА № 108

Геология

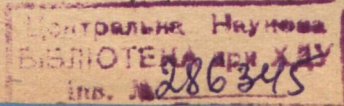
Выпуск 5

Редактор Э. В. Ганичева
Технический редактор Г. П. Александрова
Корректор Т. А. Жигальцова

Сдано в набор 21/I 1974 г. Подписано в печать 12/V 1974 г. Формат 60×90^{1/16}. Бумага типографская № 3. Усл.-печ. л. 84. Уч.-изд. л. 8,9. Тираж 1000. Заказ 177. БЦ 30110. Цена 89 коп. Издательство издательского объединения «Вища школа» при Харьковском государственном университете, 310003, Харьков, 3, Университетская, 16.

Харьковская городская типография № 16 Областного управления по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Харьков, 3, Университетская, 16.

© Харьковский государственный университет, 1974 г.



ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПОВ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДОНБАССА

Одна из необходимых сторон геологосъемочных и поисковых работ — изучение фаций. Установление путем фациального анализа генетической принадлежности пород имеет большое значение для пространственного ограничения геологических тел, с чем неизбежно связаны поиски полезных ископаемых. Несмотря на повышенный интерес к фациям и значительное число литолого-фациальных исследований, в практике геологических работ в Донецком каменноугольном бассейне фациальный анализ еще не занял должного места. Между тем именно в Донбассе, как нигде в другом месте, в каменноугольный период существовали самые разнообразные обстановки осадконакопления — от типично морских до континентальных.

В этом отношении Донецкий каменноугольный бассейн является уникальным регионом для изучения фаций, что было использовано литологами Геологического института АН СССР и наиболее полно выразилось в воскрешении и дальнейшем развитии фациально-циклического метода в их работах (Атлас, 1956 и др.]. Названный метод позволил проводить на генетической основе дробную дифференциацию литологически однородных толщ карбона. Это было важным шагом вперед в деле палеогеографического изучения не только каменноугольных отложений Донбасса, но и других регионов.

Вместе с тем фациально-циклический метод имел ряд существенных недостатков, главные из которых — пестрота выделяемых фаций, а вследствие этого неточная литологическая и палеонтологическая обоснованность дробных фациальных подразделений.

Названные недостатки заставили нас в значительной мере по-новому подойти к изучению фациально-генетических особенностей пород. В этом нам помог многолетний опыт геологосъемочных работ, проводимых одновременно с литологическим и палеонтологическим изучением карбона Донбасса. Основное значение данных исследований мы видим в их комплексности и установлении таких генетических типов, которые удовлетворяли бы современным требованиям поисковых и разведочных работ.

В фациальном отношении каменноугольные отложения Донбасса отражают мелководно-морские, лагунные и континентальные условия образования, многократно сменявшие друг друга, причем господствовавшими были прибрежно-морские условия. Аллювиальные и дельтовые отложения обычно замещают отдельные части других пород в периферических частях бассейна, а в центральных частях согласно вкладываются в увеличенный разрез прибрежно-морских.

Возможные диагностические признаки фаций тщательно анализировались одновременно с литологическим изучением всего разреза карбона Донбасса. Это позволяло выяснить, с одной стороны, не являются ли выбранные в целях выделения фаций критерии аномальными лишь для данного участка или данной части разреза, и не являются ли они «транзитными» для всех фаций, а их отличие — кажущимся, с другой. Так, большая полимиктовость песчаников и интенсивная красноватость разреза к концу карбона без анализа направленности изменения признаков пород всей толщи могли быть истолкованы как проявление своеобразных фаций в араукаритовое время.

При определении фаций основными являлись литологическая и биофациальная стороны исследования пород, которое проводилось еще в поле. В полевых условиях фации определялись нами по положению слоев в циклах, по текстурным признакам и по флористическим и фаунистическим остаткам. Последние выполняли контролирующую роль.

Названные признаки сами позволили говорить о генетических типах отложений. Остальные признаки, выявленные в лабораторных условиях, как правило, лишь в незначительной степени могли изменять или дополнять первоначальную фациальную характеристику. Ни литологический, ни палеонтологический методы в отдельности не давали достаточно достоверной информации об условиях образования осадка. С одной стороны, отдельно взятые литологические признаки в ряде случаев не позволяли разделять такие обстановки, как лагуна, озеро, залив, тогда как привлечение, например, палеоботанического материала значительно облегчало эту задачу. С другой стороны, литология помогала расчленять толщи с однотипными флористическими комплексами. Например, песчаники и алевролиты с одинаковыми каламитами могут относиться к различным генетическим типам. Слоистость помогала выделять прибрежные и центральные части малых водоемов и т. д.

Помимо основных определяющих признаков фаций существуют и второстепенные признаки: это форма геологического тела одноименных фаций и их вещественный состав.

Накопленный нами опыт показывает, что прослеживание фаций от разреза к разрезу, а затем анализ распространения этих фаций по всей изученной площади дают неоценимый материал для их более точной диагностики. Так, детальный анализ осо-

бенностей распространения аллювиальных песчаников позволит не только выделять русловый, пойменный и дельтовый аллювий по площади и разрезу, но и прогнозировать врез песчаника в нижележащие породы. Последнее имеет немаловажное практическое значение, например при определении степени угленасыщенности отдельных интервалов разреза и площадей.

Важным условием при проведении фациального анализа является величина площади наблюдений. По возможности она должна охватывать максимально большую территорию распространения исследуемых отложений. При этом особенно важно в первую очередь изучить районы, наиболее близко расположенные к предполагаемой области сноса: выявление руслового аллювия, анализ наиболее полно представленной тяжелой фракции и т. д. Желательным также является протягивание выделенных циклов низшего порядка по простиранию в целях выяснения взаиморасположения фаций и миграции их по разрезу.

Ясно, что все эти сопоставления можно проводить при хорошо разработанной детальной стратиграфической схеме и уверенной корреляции изучаемых разрезов. Без этой трудной, но необходимой работы разговор о распространении фаций, а тем более построение палеогеографических карт будут преждевременными.

Вторым дополнительным критерием для выделения фаций является изучение их вещественного состава. К сожалению, данные лабораторных исследований позволяют лишь дополнять основные методы выделения фаций, подкрепить же их выводами о своеобразии вещественного состава не удастся. Сам по себе вещественный состав фаций не может быть определяющим; он обычно не противоречит полевым наблюдениям.

К такому важному выводу мы пришли после комплексного литологического изучения многочисленных образцов различных фаций. При этом наибольшее внимание уделялось методам, широко используемым углеразведочными экспедициями в практике лабораторных исследований: изучению шлифов под поляризационным микроскопом, а также термическому, рентгеновскому, химическому, спектральному количественному и полуколичественному анализам.

В качестве подтверждения изложенного можно сослаться на петрографические описания различных фаций (Логвиненко, Карпова, 1955) и на полученные нами усредненные данные различных анализов вещественного состава этих фаций. Статистическое сравнение большинства средних содержаний свидетельствует об их несущественном различии.

Всесторонний разбор различных по значимости признаков, определяющих фации, привел нас к уже высказанному выводу о том, что до последнего времени к выделению рекомендовались чрезвычайно дробные фации и литологические типы (Атлас, 1956 и др.). Они пригодны лишь для специальных детальных научных исследований отдельных разрезов, используемых в це-

лях теоретических построений. Как показал опыт автора настоящей работы и его коллег, опираться на них в повседневной практике геологических работ при обработке большого фактического материала весьма затруднительно. Кроме того, при таком подходе невозможно использовать накопившиеся ранее геологические материалы, выполненные в рамках сложившихся традиционных приемов документации.

Безусловно, при этом нельзя вдаваться в другую крайность, выделяя только основные типы горных пород. Такой подход с возвратом к старому был бы неверным. Однако и чрезвычайно детальная, а отсюда и сложная фациальная характеристика отложений также неприемлема. Этим, пожалуй, и объясняются те трудности, с которыми связано внедрение фациально-циклического анализа, несмотря на достаточную его популяризацию, в практику геологических работ.

Трудности освоения метода заключаются не в субъективной оценке его отдельными геологами, а скорее в том, что детальные фациальные подразделения не выдерживаются в пространстве даже на небольших расстояниях. И это естественно. В условиях непрерывной борьбы между континентом и морем на весьма выравненной аккумулятивной равнине, которой являлся Донбасс в каменноугольный период, трудно ожидать такого постоянства. А раз его не было, то и детальные литогенетические типы, образуя мелкие сложные переслаивания, не могут проследиваться за пределами первых сотен метров (редко — больше).

Следовательно, ныне, по нашему мнению, уже сложились условия для отказа от очень трудоемкого детального фациально-геологического изучения отложений при региональных литологических исследованиях. В связи с этим вполне обоснованными кажутся предложения А. Г. Кобылева (1963), высказанные в целях объединения детальных литогенетических типов, каждый из которых характерен для образования определенного фациального облика и не имеет существенных отличительных признаков, для отнесения их к отложениям иного генезиса. Действительно, в основу выделения литогенетических типов зачастую кладутся отдельные генетические признаки, иногда только детали в проявлении слоистости, что не исключает возможных ошибок при установлении физико-географических условий образования осадков.

Мы пришли к выводу, что в карбоне Донбасса достаточно уверенно можно выделять лишь 11 фаций: море открытое, море мелкое, залив или лагуна, озеро глубокое, озеро мелкое, болото, пролювий, аллювий русловый, аллювий пойменный, аллювий дельтовый, пересыпь (бар).

Названные укрупненные фации существенно отличаются одна от другой и могут хорошо проследиваться на значительных расстояниях по простиранию. Сравнительно простые приемы их выделения позволяют получить массовый сопоставимый матери-

ал, документально оформленный в полевых описаниях и в разрезах скважин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас литогенетических типов угленосных отложений среднего карбона Донецкого бассейна. М., Изд-во АН СССР, 1956, 286 с.
2. Кобилев А. Г. Опыт приложения фациального анализа к угленосной формации Донецкого бассейна. — «Изв. вузов. Геология и разведка», 1963, № 7, с. 16—26.
3. Логвиненко Н. В., Карпова Г. В. Материалы по минералого-петрографической характеристике фаций угленосной толщи Донецкого бассейна. — «Уч. зап. Харьк. ун-та», 1955, № 62. Зап. геол. фак., т. 11, с. 75—99.

УДК 552.124(477.6)

П. В. ЗАРИЦКИЙ, д-р геол.-мин. наук,
О. М. ОРЛОВ

ПРОЯВЛЕНИЯ ПАЛЫГОРСКИТА В КАРБОНАТНЫХ ГОРИЗОНТАХ СРЕДНЕГО КАРБОНА ДОНБАССА

Впервые на находку палыгорскита в Трудовской каменноугольной копи Донбасса указали А. Е. Ферсман (1913) и Д. П. Сердюченко, П. Н. Чирвинский (1928). А. Е. Ферсман исследовал образец, переданный ему в 1910 г. Э. А. Купфером. Д. П. Сердюченко и П. Н. Чирвинский упоминали о «жилах палыгорскита и пирита» на основании описания образцов и использования наблюдений, представленных им в разное время двумя студентами. Устные сообщения горняков о проявлениях палыгорскита в известняке L_1 и на полях шахт 2/7 «Лидиевка» и № 10 «Кураховка» требуют уточнения.

В 1969 г. при изучении карстовых явлений в известняке L_1 , залегающем в кровле разрабатываемого шахтой им. Челюскинцев пласта угля k_8 (Трудовский комплекс шахт Донецко-Макеевского района), О. М. Орлов обнаружил локальное проявление палыгорскита, обособленное в одной из карстовых полостей (Зарицкий, Орлов, 1973).

Однородная плотная текстура биоморфно-водорослевого карбонатного горизонта L_1 (около 3 м мощности) нарушается рядом седиментационных швов, расчленяющих его на несколько пачек. Особенностью горизонта является также его анкеритизация на значительной площади шахтного поля. В плане это обширные пятна прихотливых очертаний. В разрезе такие участки обычно локализируются в пределах отдельных пачек или не контролируются элементами текстуры известняка. Макроскопические наблюдения в шлифах позволяют отнести анкеритизацию к стадии диагенеза.

Карстовые полости четко приурочены к анкеритизированным участкам, располагаясь обычно в двух ярусах слоя вдоль или

вблизи контактов отдельных его пачек. Полости сообщаются одна с другой узкими линейными или извилистыми каналами, образуя подчас сложные лабиринты. Вдоль седиментационных швов часто развиваются щелевидные полости, однако преобладают небольшие камеры, реже встречаются крупные формы ($1,3 \times 0,7$ м в сечении при протяжении до 20 м). Наиболее редкими являются полости вертикальной ориентировки, открывающиеся всегда расширенной нижней частью в сторону пласта угля. Одна из таких карстовых полостей, вскрытая забоем лавы на глубине 575 м, в своей центральной части заполнена палыгорскитом. Примакающие к полости трещины эндокливажа и пластовой отдельности в угле заполнены этим же материалом. Проявления палыгорскита в виде тонких пленок были отмечены и в подовых частях ряда других крупных полостей, а также в трещинах анкеритизированного известняка непосредственно под полостями.

Палыгорскит белого цвета, имеет спутанно-волокнутое строение (напоминает белый картон) и весьма незначительный объемный вес. Его диагностика подтверждена химическим анализом (табл. 1), кристаллооптическим, термическим и электронномикроскопическим изучением.

Таблица 1

Химический состав палыгорскита *

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	C	P ₂ O ₅	Сумма
51,43	9,02	4,49	1,40	1,29	8,98	0,92	0,25	7,78	12,21	1,24	0,43	99,44

* Аналитик Г. И. Карасева, химическая лаборатория Геологического института АН СССР.

Оптически минерал — двуосный отрицательный. Показатели преломления: $N_g = 1,545$; $N_p = 1,522$; $N_g - N_p = 0,023$ (вычислено).

На кривых ДТА, полученных на дериватографе системы Паулик-Паулик-Эрдеи (ВНР) Г. О. Пилюном (Лаборатория термических исследований ИГЕМ АН СССР), фиксируются три эндотермических эффекта потери воды при температуре 160, 290 и 520°С, что характерно для палыгорскита (Овчаренко и др., 1966). С палыгорскитом тесно ассоциируют кальцит и пирит в виде мелких кубических кристалликов. Для удаления кальцита образцы перед термическим анализом обрабатывались разбавленной уксусной кислотой на холоду. Чтобы исключить влияние пирита на характер термограммы, запись осуществлялась в атмосфере азота.

Результаты рентгенометрического изучения палыгорскита представлены в табл. 2, в которую для сравнения включены данные Ф. Д. Овчаренко и др. (1966).

Таблица 2

Рентгенограммы палыгорскита				
<i>hkl</i>	Овчаренко и др. (1966)		Донбасс*	
	<i>l</i>	<i>dkX</i>	<i>l</i>	<i>d, Å</i>
110	10	10,81	10	10,40
200	1	6,60	4	6,30
130	2	5,59	1	5,30
040	8	4,56	2	4,43
310	6	4,16	1	4,09
240	2	3,68	1	3,63
400	8	3,24	5	3,16
440	9	2,61	1	2,69
510	8	2,53	2	2,56
530	—	—	2	2,49
080	1	2,264	2	2,278
600	6	2,142	—	—

* Аналитик А. Л. Соколова, Лаборатория минералогии осадочных пород ГИН АН СССР. Дифрактометр УРС-50ИМ, 35 кв, 12 ма, Си—антикатод, Ni—фильтр.

На электронной микрофотографии (Н. Д. Серебренникова, Лаборатория минералогии осадочных пород ГИН АН СССР) палыгорскит имеет вид длинных узких пластинок или волокон, полупрозрачных для электронов. В большинстве нитевидные кристаллы прямые, с четкими контурами, неодинаковой толщины. Реже встречаются дугообразно изогнутые волокна. Длинные стороны волокон-пластинок параллельны, т. е. ширина их по всей длине сохраняется постоянной, а короткие стороны срезаются под некоторым острым углом.

На основании наблюдений распространения, морфологии и характера минеральных новообразований в полостях можно выделить два типа карста в известняке L₁. К первому типу относится активный, действующий карст Красноармейского углепромышленного района. Типичными площадями проявления этого карста являются поля шахт № 1 и № 2 «Новгородовка». Помимо пустот различной формы и размеров, отмечены также зоны полного выщелачивания известняка, когда вышележащий аргиллит, в нижней части представленный карстовой брекчией, залегает непосредственно на угольном пласте k₈. В местах развития обоих типов карста всегда четко выявляется наложенность карста первого типа на второй.

Карст второго типа широко распространен в Донецко-Макеевском и Красноармейском углепромышленных районах — от вы-

ходов известняка L_1 на дневную поверхность до нижних отметок горных выработок, но строго ограничивается участками анкеритизации известняка. Этот тип карста — «мертвый», недействующий. Прорывы воды из полостей карста данного типа (шахта № 10 «Кураховка») свидетельствуют о его гидравлической связи с карстом первого типа. Стенки полостей обычно покрыты «рубашками» светло-розового или бледно-фиолетового доломита с размерами индивидов до нескольких миллиметров. На кристаллической корке доломита развиты единичные кристаллы и друзы бесцветного или светло-медового кальцита преимущественно ромбоздрического габитуса с размерами кристаллов до 5 см. Интересно отметить, что формирование кристаллической корки доломита иногда сопровождалось изоляцией соседних полостей вследствие залечивания узких мест соединительных каналов. Это приводило к образованию кальцита различной окраски. Отдельными «высыпками» на доломите и кальците развиты кубические кристаллы и агрегаты пирита (от долей миллиметра до 1—2 мм). Пирит составляет также основную массу кристаллических включений внешних зон кальцита. В одной из полостей на кристаллической карбонатно-сульфидной корке развиты медово-желтые таблитчатые кристаллы и друзы барита с обычными оптическими свойствами и рентгенометрической характеристикой. Размеры индивидов барита достигают 1,5 — 2 см.

Полости карста второго типа иногда обнаруживают следы вторичного выщелачивания, особенно в своих подовых частях. Полость с палыгорскитом наглядно иллюстрирует чередование процессов выщелачивания и минералообразования, в результате чего возникла своеобразная форма карста «полость в полости». Судя по структурным (возрастным) взаимоотношениям минералов, в данном случае первоначально возникла полость с обычным комплексом минералов на стенках (доломит, кальцит, пирит). Затем центральная часть полости и связанные с ней трещины в угле и анкеритизированном известняке были заполнены палыгорскитом, с которым парагенетически связаны мелкие кристаллы кальцита и пирита более поздней генерации. Протекающие одновременно с образованием палыгорскита процессы выщелачивания почти полностью разрушили кристаллическую корку на стенках и стенки полости на глубину до 0,2 м. В итоге шляпообразное тело палыгорскита оказалось окруженным продуктами выщелачивания и разрушения, представленными доломитовым и кальцитовым «песком», карстовой глиной и реликтами анкеритизированного известняка-субстрата.

Вопрос о времени образования, источнике, направлении фильтрации и о динамике подземных вод, обусловивших образование полостей карста первого и второго типов, очень сложен. Однако уже сейчас на основании имеющихся наблюдений карстовых явлений в горных выработках шахт Донецко-Макеевского

и Красноармейского районов можно сделать определенное заключение.

Региональное развитие карста второго типа и строгая приуроченность его к анкеритизированным участкам известняка L_1 , однообразие морфологии карстовых полостей и минеральных парагенезисов в них требуют продолжительного существования определенных термодинамических и физико-химических условий подземных вод. Эволюция этих условий отражена в порядке образования минералов (последовательность доломит — кальцит нигде не нарушается). С одной стороны, избирательное выщелачивание доломита (анкерита), по Д. С. Соколову (1962), имеет место в том случае, если циркулирующие в карбонатной толще воды содержат сульфат-ионы в преобладающем количестве. Формирование карста второго типа следует относить к доинверсионному периоду тектонического режима Донбасса. Этот вывод основывается на полном отсутствии новообразованного доломита в сбросах, надвигах, эндотрещинах угленосных пород.

С другой стороны, отсутствие признаков выщелачивания известняка L_1 на эрозионном контакте с аллювиальным песчаником следующего цикла осадконакопления свидетельствует о том, что благоприятные условия для развития карста в известняке L_1 не были реализованы, когда в период формирования аллювиальной толщи последний находился выше эрозионного вреза местной гидрографической сети.

Таким образом, образование карста второго типа происходит в период прогрессирующего погружения осадочной толщи в результате действия агрессивных вод, отличающихся по генезису и динамике от обычных инфильтрационных вод карстовых областей. Такие воды могли возникнуть при погружении осадочной толщи вследствие выжимания захороненных седиментационных вод. А. Е. Ходьков и Г. Ю. Валуконис (1968) показали, что любая фильтрационно-анизотропная осадочная толща в процессе уплотнения порождает напорные воды, которые при наличии проницаемых протяженных слоев могут иметь разгрузку на дневной поверхности.

В отношении температурного режима подземных вод следует отметить, что гомогенизация газовой-жидких включений в кристаллах кальцита из карстовых полостей шахты № 1 им. Челюскинцев наступает при температуре $110-115^{\circ}\text{C}$, что определенно указывает на термальный характер вод.

Складкообразовательные движения в Донецком бассейне нарушили герметичность карстовой системы, в результате чего стала возможной инфильтрация поверхностных вод по трещинам и разрывным нарушениям, что не могло не привести к образованию геохимических барьеров в местах смешения вод разных типов.

Полость с палыгорскитом можно рассматривать как барьер такого рода, где инфильтрационные воды смешивались со щелочными водами закарстованного известняка L_1 . В этой связи заслуживает внимания пространственная приуроченность карстовых полостей данного типа к элементам разрывной микротектоники.

В работе Д. П. Сердюченко и П. Н. Чирвинского (1928) не обсуждался генезис «жил палыгорскита» из Донбасса, зато в обстоятельной сводке по минералогии магнезиальных силикатов и минералов группы глиен А. Е. Ферсман (1913) подчеркивал, что палыгорскит образовывается не только в области разрушения силикатов, но и в области катагенетических изменений доломита и мергелистых осадков. Палыгорскит рассматривался как результат обычной обменной реакции между кремнеземистыми растворами и доломит-мергельными породами. При этом для мергельных пород А. Е. Ферсман допускал отсутствие привноса кремнезема извне.

В нашем случае такой привнос SiO_2 и Al_2O_3 был весьма вероятным. Необходимым условием для образования палыгорскита является щелочная реакция среды, что обеспечивалось циркуляцией подземных вод в карбонатном слое. Инфильтрующиеся воды могли приносить необходимые количества кремнезема и глинозема из перекрывающей известняк L_1 толщи песчано-глинистых пород. Источником магния, естественно, являлся анкеритизированный карбонатный горизонт L_1 . Высвобождающееся при выщелачивании анкерита железо в условиях восстановительной обстановки минерализовалось в виде дисульфида, постоянно присутствующего (две генерации) в минеральных парагенезисах карстовых полостей.

Отмечая региональное развитие карстовых явлений на площади распространения известняка L_1 , нельзя не предположить, что проявления палыгорскита не могут ограничиваться узкой зоной Трудовских шахт. Аналогичные минеральные образования могут быть развиты и обнаружены в других местах, где имеет место пересечение карстовых зон разрывными нарушениями.

Необходимость дальнейшего изучения карстовых явлений и аутигенной минерализации, связанных с деятельностью относительно глубоко залегающих подземных вод, диктуется не только слабой изученностью такого рода процессов в Донбассе и термогидрокарста вообще, но и чисто практическими нуждами. Оработка пласта k_8 в зонах развития карста в кровельном известняке L_1 часто сопровождается прорывами вод в выработку, обрушением пород кровли, что затрудняет ведение горных работ, требует дополнительных затрат и приводит к списанию части запасов топлива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарицкий П. В., Орлов О. М. Пальгорскит из карстовых полостей известняка L₁ среднего карбона Донецкого бассейна.—«Докл. АН СССР», 1973, т. 208, № 1, с. 196—199.
2. Пальгорскит в бурении. Киев, «Техніка», 1966, 159 с. Авт.: Ф. Д. Овчаренко, Н. Н. Кругликий, С. П. Ничипоренко, Э. Г. Агабальянц.
3. Сердюченко Д. П., Чирвинский П. Н. Пальгорскит и пирит в Трудовском руднике Донецкого бассейна.—«Докл. АН СССР», 1928, № 18—19, с. 367—370.
4. Соколов Д. С. Основные условия развития карста. М., Госгеолтехиздат, 1962, 322 с.
5. Ферсман А. Е. Минералогия магнизиальных силикатов и минералов группы глин.—«Записки АН. Отд. физики минералов», 1913, сер. 8, т. 32, вып. 2, с. 334—372.
6. Ходьков А. Е., Валуконис Г. Ю. Формирование и геологическая роль подземных вод. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1968, 216 с.

УДК 552.53:543.5

А. И. КОЗЕЛЬСКАЯ

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ОТЛИЧИЯ ПЕРМСКИХ И ДЕВОНСКИХ СОЛЕЙ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Среди соленосных бассейнов мира Днепровско-Донецкая впадина занимает особое место, так как в ее строении принимают участие две достаточно мощные соленосные формации — девонская и нижнепермская. До настоящего времени вопрос о различии пермских и девонских солей в районах солянокупольных структур Днепровско-Донецкой впадины не решен однозначно. Внешняя однородность соленосных толщ явилась причиной различных точек зрения на процесс формирования и на участие пермских и девонских солей в образовании солянокупольных структур; перспективных в нефтегазоносном отношении. Поэтому решение проблемы дифференцирования разновозрастных солей в Днепровско-Донецкой впадине имеет не только теоретическое, но и практическое значение.

В последние десятилетия накоплен значительный фактический материал по палеонтологии, минералогии, петрографии и геохимии соленосных отложений Днепровско-Донецкой впадины. Однако проблема выявления признаков, позволяющих уверенно разделять нижнепермские и девонские соленосные образования, представляет большой интерес для разработки методики и направления поисково-разведочных работ на нефть и газ.

Нижнепермские соленосные отложения были установлены на северо-западных окраинах Донбасса Е. П. Ковалевым, А. Б. Иващенко, Р. И. Мурчисоном, Ле-Пле.

В I половине XX века разрез нижней перми изучался И. Ф. Леваковским, Барбот Де Марни, Н. Д. Борисяком, Н. Н. Яковлевым, О. И. Галакой, Н. С. Шатским, П. И. Степановым, Л. Ф. Лунгерсгаузенем, С. И. Евсеевой и др.

В тридцатые годы начинается систематическое изучение галогенных отложений на территории Днепровско-Донецкой впадины.

Геологические исследования солянокупольных структур Днепровско-Донецкой впадины, проведенные Б. К. Лихаревым (1932) в районе г. Ромны, Д. П. Назаренко (1939) на территории Славянского купола и С. И. Елисеевой (1940) на Петровском куполе, фаунистически доказали наличие девонских соленосных отложений на территории впадины.

В послевоенный период в связи с увеличением объема геолого-разведочных работ в целях поиска нефти и газа на территории Днепровско-Донецкой впадины значительно расширились представления о распространении галогенных отложений.

Нижнепермские хемогенные отложения впервые были вскрыты на Глинско-Розбышевском поднятии (1947). Обстоятельная характеристика последних приводится в работах Т. Ю. Лапчик, Н. Е. Бражниковой,

Литологическая характеристика соленосных отложений Бахмутской котловины содержится в работах А. П. Бубнова (1955).

Сведения о разрезе нижнепермской соленосной свиты в юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины и сравнение его с разрезом Бахмутской котловины приводятся в работе О. Ф. Рябых [5].

Большое значение приобретают исследования, направленные на выявление отличительных признаков девонской и пермской солей. Этому вопросу посвящен ряд работ, в которых с помощью различных методов ведется поиск надежных критериев для различия соли разных возрастов.

Литологические особенности нижнепермских и верхнедевонских соляных образований являются следствием первично-седиментационных и тектонических условий осадконакопления. Эти особенности находят отражение в литологических разновидностях самих соляных пород, минеральных примесях, наборе микроэлементов и в изменении первичных структур и текстур.

В ряде работ [1—3, 6, 8, 9] предпринята попытка определить корреляционные признаки пермских и девонских солей на отдельных структурах Днепровско-Донецкой впадины.

И. В. Галицкий на примере Роменского, Петрово-Роменского, Солоницкого девонских соляных штоков, Октябрьской, Коломакской структур наметил следующие отличительные признаки пермских и девонских солей [1]. Соль девонских соляных штоков имеет характерный серый цвет, с очень деформированными кристаллами галита, в которых четко прослеживаются следы течения соли. Девонская соль содержит включения битуминозных обломков пород, в которых под микроскопом прослеживается первичная слоистость. В процессе изучения шлифов и нерастворимого остатка девонских солей И. В. Галицкий опре-

делил ассоциацию минералов-примесей: доломит, ангидрит, кальцит, аутигенный кварц, кварцин и гипс.

Нижнепермская каменная соль обычно белого цвета с годичными прослойками ангидрита. Среди минералов-примесей резко преобладает ангидрит. Доломит имеет резко подчиненное значение.

В. Д. Коган и В. И. Андреева, изучая солянокупольные структуры юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины (Алексеевский, Рябухинский и др.), отмечают в общем те же отличительные признаки, что и И. В. Галицкий, дополняя их первично-зональной структурой, характерной для пермских солей. Зональная структура для солей девонских штоков не наблюдается [3].

Д. П. Хрущев [9], рассматривая возможность дифференцирования разновозрастных солей Днепровско-Донецкой впадины, указывает, что в девонских солях наряду с доломитами значительную роль играют кальцит и магнезит.

Количественное содержание и формы проявления ангидрита несколько различны в девонских и пермских соляных породах. Как правило, в девонской каменной соли содержание ангидрита ничтожно, но в некоторых случаях (Ефремовская, Исаачковская структуры) ангидрит может составлять 80—90% нерастворимого остатка. Нерастворимый остаток нижнепермских соляных пород довольно часто представлен сульфатами. По мнению Д. П. Хрущева, различия между соляными отложениями девонской и пермской толщи наиболее резко проявляются в структурно-текстурных особенностях. Галитовые породы нижнепермского возраста в значительной мере сохраняют первично-седиментационные черты строения — слоистую текстуру, изометрично-зернистую структуру и первично-зональную микроструктуру зерен галита.

Перечисленные структурно-текстурные особенности отсутствуют в девонской штоковой соли и наблюдаются в ненарушенном залегании девонской соли. Наши исследования подтверждают отмеченную Д. П. Хрущевым удлиненно-призматическую, игольчатую, шестоватую форму кристаллов ангидрита в пермских солях. Характерным признаком девонской соли является толстотаблитчатая форма кристаллов ангидрита. В нижнепермских породах большая часть железа находится в окисной форме, а в девонской штоковой соли резко преобладает закисное железо [9]. Повышенное содержание лития наблюдается в девонской соли и связано с увеличением глинистости. В породах нижнепермского гидрохимического комплекса литий обычно отсутствует или встречается в «следах» [9].

Е. П. Сливко [8], изучая аутигенные минералообразования в соленосной толще Днепровско-Донецкой впадины, отмечает, что комплекс аутигенных минералов в галите из девона и перми примерно одинаков, но соотношение их резко различно.

В девоне преобладает доломит, в перми — ангидрит. Различны также типоморфные особенности минералов. Доломит в девонской соли образует правильные ромбоэдрические кристаллы размером 0,04—1,0 мм. Кальцит встречается главным образом в виде пелитоморфных частиц. В нерастворимом остатке пермской каменной соли роль карбонатов резко снижается.

Первое место среди аутигенных минералов занимает ангидрит, форма его кристаллов — удлиненно-призматическая. Доломит и кальцит присутствуют в незначительном количестве как примесь к ведущему ангидриту. Наряду с кристаллами доломита, в форму тупого ромбоэдра, в пермской соли появляются кристаллы доломита, имеющие вид острого удлиненного ромбоэдра с пинакоидом, что не наблюдается в соли девонского возраста. Каждый из вышеперечисленных признаков различия пермской и девонской соли не имеет самостоятельного корреляционного значения.

Впервые содержание элементов-примесей (железо, марганец, медь) в пермских солях Приуралья было изучено Ю. В. Морачевским [4].

Зависимость содержания элементов-примесей от количества терригенного материала в соленосных породах нижней перми этого же региона установлена Н. М. Страховым [7].

О. Ф. Рябых [5] первым на территории Днепроовско-Донецкой впадины приступил к определению элементов-примесей для разграничения пермских и девонских каменных солей. Исследуя каменные соли (P_1) Шебелинского поднятия и сопредельных структур методом спектрального анализа, он установил, что Са, Sr, Ba, Pb, Sn, В в изученных породах повсеместно не распространены, некоторые из них приурочены к определенным стратиграфическим горизонтам. Для каменных солей нижнего солевого и среднего ангидритового горизонта (P_1) характерна следующая ассоциация химических элементов, — Ba, Sr, Pb, Sn, В. В верхнем солевом горизонте Pb и Sn не обнаружены. Несколько позже О. Ф. Рябых [6] применил метод полуколичественного спектрального анализа в целях установления металлогенической характеристики пермских и девонских солей Днепроовско-Донецкой впадины. По полученным им данным, нижнепермские соли Шебелинской структуры характеризуются наличием Pb и Sn, а в разрезе соленосных отложений на Спиваковском поднятии признаки присутствия Pb и Sn не обнаружены. Штоковая соль Алексеевской диапировой структуры характеризуется отсутствием Sr, Ba, но в ней повышено содержание Pb, Sn. Количественную характеристику содержания микроэлементов в пермских и девонских соленосных породах О. Ф. Рябых не приводит.

По разрезам Беляевской солянокупольной структуры Днепроовско-Донецкой впадины на основании количественного спектрального анализа нами установлен набор элементов-примесей пермских и девонских солей [2]. Проанализированы образцы

чистой соли, содержащей наименьшее количество терригенных примесей. Содержание микроэлементов в солях невелико и обычно не превышает 10^{-7} — $10^{-5}\%$, поэтому изучение состава природных солей в целях определения содержания микроэлементов требует применения высокочувствительных методов исследования. К числу последних в первую очередь следует отнести методы спектрального анализа с предварительным концентрированием.

Анализ выполнялся только с растворимой частью пермской и девонской (штоковой) солей.

При сопоставлении данных о количественном содержании различных элементов в растворимой части соли было установлено:

- 1) содержание марганца более низкое в пробах штоковой соли;
- 2) медь присутствует в штоковой соли в количествах, в 2,5 раза меньших, чем в пластовой пермской соли;
- 3) содержание титана в пластовой и штоковой соли одинаковое;
- 4) примесей цинка, серебра, свинца, олова в пробах штоковой соли не обнаружено.

Для пластовой пермской соли наличие этих металлов не обязательно, но оно характерно для отдельных горизонтов соли.

Таким образом, исследования, проведенные на Беляевской площади, и анализ литературных данных позволяют говорить о том, что для решения вопроса о различии разновозрастных соляных масс в пределах юго-восточной части Днепро-Донецкой впадины должен привлекаться комплекс отличительных признаков, разработанный на основании широкого использования минералогического, петрографического и геохимического методов исследования.

Применение спектрального количественного анализа в целях изучения содержания элементов-примесей в соленосных отложениях девона и перми юго-восточной части Днепро-Донецкой впадины позволит уточнить геохимическую обстановку соленосных бассейнов, причины миграции элементов-примесей, условия их аккумуляции в соленосных породах и в отдельных минералах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галицкий И. В. Деякі особливості будови та історії розвитку солянокупольних структур південно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини. — «Геол. журнал», 1963, т. XXIII, вып. 3, с. 36—49.
2. Козельская А. И., Высочанский И. В., Козельский Д. Д. К вопросу о дифференцировании разновозрастных солей на Беляевской солянокупольной структуре. — «Геол. журнал», 1972, т. XXXII, вып. 2, с. 76—82.
3. Коган В. Д., Андреева В. И. Возраст диапировых структур восточной части Приднепровского грабена. — «Геология нефти и газа», 1963, № 4, с. 47—51.

4. Морачевский Ю. В. Очерки геохимии Верхнекамских соляных отложений. — «Труды Всесоюз. науч.-исслед. ин-та Галургии», 1939, вып. 17, с. 3—87.
5. Рябых О. Ф. Литологическая характеристика пермских отложений Шеллинской и некоторых сопредельных структур. — «Записки геол. фак. Харьк. ун-та», 1957, т. XIV, с. 131—151.
6. Рябых О. Ф. Опыт применения спектрального анализа для определения возраста каменных солей в солевых диапирах. — «Нефтегазовая геология и геофизика», 1965, № 3, с. 50—53.
7. Железо, марганец, фосфор и некоторые малые элементы в породах нижнепермской галогенной толщи башкирского Приуралья. — «Докл. АН СССР. Нов. сер.», 1944, т. 43, № 6, с. 267—272. Авт.: Н. М. Страхов, Э. С. Залманзон, Р. Е. Арест-Якубович и др.
8. Сливко Е. П. Аутигенное минералообразование в соленосных толщах Днепровско-Донецкой впадины. — В кн.: Тезисы докл. симпозиума «Галогенные формации Украины и связанные с ними полезные ископаемые». Киев, «Наукова думка», 1971, с. 60—62.
9. Хрущев Д. П. О возможности дифференцирования разновозрастных соляных толщ. — «Литология и полезные ископаемые», 1967, № 1, с. 75—85.

УДК 551.735+552.51(1/44)

В. М. ТЕСЛЕНКО-ПОНОМАРЕНКО

ВТОРИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА ТЕРРИГЕННЫХ ВЕРХНЕВИЗЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОЙ КРАЕВОЙ ЗОНЫ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

В связи с развитием нефтегазопромысловых и разведочных работ на глубинах свыше 4000 м в Днепровско-Донецкой впадине проблема зависимости коллекторских свойств осадочных пород от вторичных изменений приобретает все большее значение. Разведка и прогнозирование коллекторов являются существенной частью проблемы эпигенеза [1]. Объектом изучения зависимости коллекторских свойств от вещественного состава пород и интенсивности их вторичных изменений послужили отложения XI микрофаунистического горизонта верхневизейского подъяруса Суходоловско-Нехворощанского выступа южной краевой зоны Днепровско-Донецкой впадины.

В разрезе верхневизейских отложений этот горизонт наиболее насыщен песчаниками, к которым на значительной территории центральной части впадины приурочены основные запасы нефти и газа. Благодаря большому запасу глубин залегания горизонта (800—1200 м на Михайловской, 1550—2300 м на Новониколаевской, 2100—4560 м на Руденковской структурах) представляется возможным охарактеризовать увеличение интенсивности вторичных преобразований с глубиной залегания разновозрастных отложений, а также дать качественную и количественную оценку влияния вторичных изменений на коллекторские свойства песчаных пород. Отложения XI микрофаунистического горизонта представлены ритмичным чередованием песчаников, алевролитов и глинисто-аргиллитовых пород с прослоями камен-

ных углей и известняков. Песчаники и алевролиты представлены средне-, мелко- и тонкозернистыми разностями полимиктового, мезомиктового и реже — олигомиктового состава.

Полимиктовые песчаники и алевролиты состоят из кварца (15—40%), полевых шпатов (1—15%), обломков глинистых и слюдисто-глинистых пород, кварцитов, алевролитов, гранитоидных пород, редких чешуек мусковита. Среди обломков пород преобладают осадочные, поэтому согласно существующим классификациям [2] песчаники можно отнести к литокластовым кварцевым и полевошпат-кварцевым грауваккам.

В мезомиктовых породах количество зерен кварца увеличивается до 45—70%, а в олигомиктовых — до 75—95%.

Цемент в песчаниках и алевролитах обычно составляет доли или единицы процентов, а в отдельных образцах практически отсутствует. При максимальном содержании цемента (5—7%) горизонт сложен каолинитом, гидрослюдами, кальцитом, сидеритом и аутигенным кварцем.

На основании лабораторных определений параметров для коллекторов построены графики изменения пористости и проницаемости в зависимости от глубины залегания отложений (рис. 1, 2). На Михайловской структуре, где глубина залегания XI микрофаунистического горизонта 800—1200 м, пористость отдельных песчаников и алевролитов составляет 9,0—33,0% (обычно более 20%), а проницаемость — от долей до 367,2 мд (обычно более 100 мд). Такие колебания вызваны пестротой состава и микроструктур.

На Новониколаевской структуре емкостные и фильтрационные свойства ухудшаются. На глубинах 1550—2300 м пористость варьирует в пределах 6,3—28,0% (в основном 14—22%), а проницаемость — от долей до 240,2 мд (в основном более 1 мд).

На Руденковской структуре (глубина залегания 2100—4560 м) пористость песчаников колеблется от 2,0 до 18%, а проницаемость — от долей до 11,4 мд. В среднем для рассматриваемых отложений при увеличении глубины залегания на 500 м пористость песчаников снижается на 2%, а проницаемость изменяется на порядок с каждой тысячей метров.

Детальному петрографическому анализу были подвергнуты песчаники двух типов: мезомиктовые кварцевые и полимиктовые литокластовые с незначительным количеством цемента и низкой карбонатностью. Была установлена определенная связь коллекторских свойств с вещественным составом даже в пределах двух, по сути, близких семейств терригенных пород, причем определяющим фактором явилось соотношение между обломочными зернами кварца и обломками глинистых пород.

Форма открытых пор в песчаниках на глубинах до 2200—2800 м зависит в основном от размеров, формы и поверхности окружающих их зерен. Поры имеют неправильно-извилистую, реже — неправильно-изометричную и треугольную форму. Рее-

нёрированные зерна кварца редки, а каемки аутигенного кварца тонки и неравномерны. Интересно, что участки породы, сложенные непосредственно сочленяющимися друг с другом зернами кварца, несут открытые поры, что может, по-видимому, объясняться устойчивостью кварца к напряжениям на стадии катагенеза. Эти участки являются наиболее проницаемыми, причем

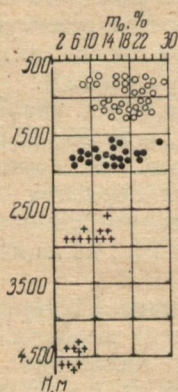


Рис. 1. Изменение пористости с глубиной залегания песчаников и алевролитов XI микрофаунистического горизонта.

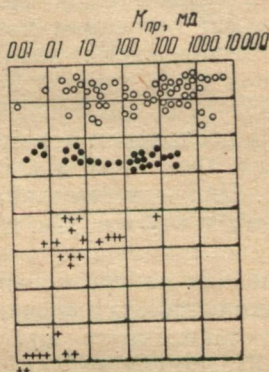


Рис. 2. Изменение проницаемости с глубиной залегания обломочных пород XI микрофаунистического горизонта:

○ — песчаники и алевролиты Михайловской структуры; ● — песчаники и алевролиты Новониколаевской структуры; + песчаники и алевролиты Руденковской структуры.

с увеличением количества кварца в обломочной части возрастает и число проницаемых кварцевых «целиков».

В отличие от сочленяющихся кварцевых зерен с точечными контактами, обломки глинистых пород соприкасаются друг с другом и с кварцевыми зернами путем линейных контактов, что ухудшает проницаемость этих участков.

Более сильному изменению подвержены породы на Руденковской структуре (глубины залегания до 4564 м).

Мелкозернистые полимиктовые песчаники с содержанием кварца 20—40% практически непроницаемы уже на глубинах 2500—2800 м. Обломки глинистых пород сильно деформируются и постепенно превращаются в единую цементирующую массу, причем первичная форма обломков трудноразличима.

Изменяется также характер сочленения глинистых обломков с зернами кварца, часто наблюдается коррозия кварцевых зерен. В мезомиктовых кварцевых породах увеличивается коли-

чество аутигенного кварца. Поровый тип цементации сменяет неполно-поровый.

Между зернами кварца начинают преобладать удлиненные, линейные и конформно-регенерационные контакты. Особенно отчетливо это проявляется на глубинах свыше 3500 м.

Таким образом, кварцевые «целики», которые на меньших глубинах являются наиболее проницаемыми участками, претерпевают на больших глубинах как раз то изменение, которое сказывается на фильтрационных свойствах пород.

В сравнительно проницаемых песчаниках на глубинах свыше 3000 м открытые поры также приурочены к тем участкам породы, где присутствуют взаимосочленяющиеся зерна кварца, однако характер пор и площадь порового пространства, как и его объем, носят совсем иной характер.

Неправильно-изометрическая форма пор на этих глубинах в гораздо большей степени обусловлена регенерацией кварцевых зерен, нежели формой и размерами первичных обломочных частиц. С активизацией процессов растворения обломочного кварца и отложения аутигенного кварца в мезомиктовых песчаниках все чаще встречаются поры треугольной формы остаточного-гранулярного типа. В конечном счете новообразованный кварц полностью выполняет поровое пространство, и порода теряет проницаемость.

Таким образом, можно считать очевидным, что емкостно-фильтрационные свойства с глубиной ухудшаются неоднозначно для различных типов пород. Ухудшение коллекторских свойств объясняется: 1) сменой точечных контактов линейными; 2) сменой типов цементации с возрастанием роли аутигенного кварцевого порового и регенерационного цемента именно в мезомиктовых песчаниках; 3) перекристаллизацией и минеральными превращениями тонкодисперсного силикатного цемента. В результате высокие коллекторские свойства дольше сохраняют мезомиктовые песчаники, в то время как литокластовые песчаники полимиктового типа уплотняются скорее. Быстрой потере гранулярной пористости литокластов способствует также их мелкозернистый характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коссовская А. Г. Проблемы эпигенеза. — В кн.: Эпигенез и его минеральные индикаторы. Труды Ин-та геологии АН СССР. Вып. 221. М., «Наука», 1971, с. 9—51.
2. Шутов В. Д. Классификация терригенных пород и граувакк. — В кн.: Граувакки. Труды Ин-та геологии АН СССР. Вып. 283. М., «Наука», 1973, с. 21—84.

НОВЫЕ ТАКСОНЫ МЕЗОЗОЙСКИХ И КАЙНОЗОЙСКИХ
ПЕТЛЕОПОРНЫХ БРАХИОПОД

До настоящего времени для систематики петлеопорных брахиопод использовались лишь данные о морфологии раковины. Выяснение особенностей структуры раковинного вещества и детальное изучение морфологии скелетных образований этих ископаемых показали, что в их систематику должны быть внесены существенные коррективы. Петлеопорные брахиоподы, лишенные замочного желобка и зубных пластин и объединявшиеся ранее в составе надсемейства *Terebratulidoidea* (sensu Katz, 1971) [3], по особенностям структуры раковины дифференцируются на две группы. Первая из них, включающая семейства *Terebratulidae*, *Cancellothyrididae*, *Dyscoliidae* и *Lobidothyrididae* (*Dictyothyrididae*), характеризуется наличием лишь первичного и вторичного (фиброзного) слоев. Вторая группа в составе раковинного вещества, помимо указанных слоев, имеет третичный (призматический) слой (семейства *Nucleatidae*, *Gibbithyrididae*, *Goniothyrididae*, *Centronellidae*, *Notothyrididae* и *Labaiidae*).

Рассматриваемые группы отличаются также морфологически. В первой группе весьма частым является развитие радиально-ребристой скульптуры, сложной складчатости лобного края, во второй группе эти признаки, как правило, отсутствуют, но часто развиваются сложные килеватые, вплоть до серповидных и септовидных, круры. Это дает основание выделить вторую группу в качестве самостоятельного таксона с приданием надсемейственного ранга. Ниже приведены описания новых таксонов, входящих в указанное надсемейство.

Надсемейство Centronellidoidea Waagen, 1882, emend. nov.

Раковины преимущественно гладкие, иногда полуребристые и капиллированные, сложенные первичным, вторичным и третичным слоями; складчатость лобного края выражена в различной степени, но с преобладанием прямокрайних и инвертированных форм. Круры развиты в различной степени, вплоть до килеватых, серповидных и септовидных.

Состав. Объединяет семейства *Centronellidae*, *Notothyrididae*, *Labaiidae*, *Nucleatidae*, *Gibbithyrididae*, *Goniothyrididae*.

Распространение. Девон — ныне.

Семейство Goniothyrididae Tchorszhevsky, 1971

Centronellidoidea с длиннофланговой петлей брахидия, возникающей в результате сложных онтогенетических преобразований.

Подсемейство Postepithyridinae Al. Popov, subfam. nov.

Раковины двояковыпуклые, удлинённые, с прямой, односкладчатой или слабо двускладчатой лобной комиссурой. Круры слегка килеватые.

Состав. Включает роды *Postepithyris* Makridin, 1960 и *Nalivkinella* Al. Popov, gen. nov.

Распространение. Верхняя юра.

*Род Nalivkinella * Al. Popov, gen. nov.*

Loboidothyris: Макридин, 1964, с. 213 (частично); Попов, 1971, с. 77.

Типовой вид — *Nalivkinella nalivkini* Al. Popov, nom. nov. [*Terebratula retrocarinata* Nalivkin, 1910 (non Rothpletz, 1886)]; оксфордский ярус северо-западной окраины Донбасса.

Описание. Раковины гладкие, грушевидные и удлинённо-пятиугольные, умеренно двояковыпуклые, с узкой загнутой или сильно загнутой макушкой, крупным замачушечным фораменом; лобная комиссура слабо односкладчатая или слабо двускладчатая. Замочный отросток пластинчатый, слабо развитый. Замочные пластины тонкие, латерально ориентированные в задней части; круры клюшковидные, слабо килеватые, круральные отростки высокие. Петля достигает половины длины спинной створки, фланги петли хорошо развиты.

Структура раковины. Стенка раковины образована первичным, вторичным и третичным слоями. Последний прослеживается на всем протяжении створок, отсутствуя лишь в узкой зоне вдоль смычного края, и развит в равной степени с вторичным слоем.

Сравнение. Описываемый род по структуре раковинного вещества сходен с родом *Postepithyris* Makrid. и отличается от него формой замочного отростка и почти полным отсутствием у круп дорзальных килей.

Распространение. Верхняя юра Русской платформы, Крыма, Кавказа, Средней Азии и Западной Европы.

Семейство Gibbithyrididae Muir-Wood, 1965 emend. nov.
[nom. transl. Dagis, 1972 (ex *Gibbithyridinae* Muir-Wood, 1965)]

Круральные основания килеватые, нередко со свисающими в дорзальную макушечную полость отростками. Петля короткая, образующаяся путем простого преобразования эхмидия; фланги слабо развиты или отсутствуют.

Состав. Включает два подсемейства — *Gibbithyridinae* Muir-Wood, 1965 и *Dallithyridinae* Katz et Al. Popov, subfam. nov.

* Род назван в честь В. А. Наливкина.

Распространение. ?Триас — ныне.

Подсемейство *Gibbithyridinae* Muir-Wood, 1965 *emend. nov.*

Раковины гладкие и струйчатые, равномерно двояковыпуклые, с загнутой или сильно загнутой тупой макушкой и с развитой в различной степени складчатостью лобной комиссуры (от прямокрайной и односкладчатой до двускладчатой). Створки и внутренние скелетные элементы, как правило, утолщены; элементы кардиналия в этом случае образованы вторичным и третичным слоями.

Состав. Роды: ?*Plectoconcha* Cooper, 1942, *Abichia* Aske-rov, 1965, *Iberithyris* Kvakhadze, 1972, *Concinnithyris* Sahni, 1929, *Ornatothyris* Sahni, 1929, *Gibbithyris* Sahni, 1925, *Gryphus* Mühlfeldt, 1811, *Paracapillithyris* gen. nov., *Orientothyris* gen. nov.

Распространение. ?Триас — ныне.

Под *Gibbithyris* Sahni, 1925

Типовой вид — *Gibbithyris gibba* Sahni, 1925; коньяк — сантон Англии.

Диагноз. Раковины гладкие, округлые или слегка удлиненные, умеренно или сильно двояковыпуклые, от прямокрайных до двускладчатых, с сильно загнутой макушкой, маленьким за-макушечным фораменом. Круральные пластины широкие, с дополнительными отростками, свисающими в дорзальную макушечную полость, у некоторых видов прилегающие ко дну спинной створки. Элементы кардиналия образованы вторичным и третичным слоями.

Структура раковины. Третичный слой обнаружен у различных видов, от туронских до сантонских: *Gibbithyris semiglobosa* (Sow.), *G. subrotunda* (Sow.), *G. grandis* Sahni, *G. merensis* Sahni, *G. turonica* Sahni, *G. ellipsoidalis* Sahni, *G. concinna* Sahni, *G. quidhamptonensis* Sahni и др. Исследование ацетатных пленок со срезов раковин *G. semiglobosa*, *G. subrotunda* и *G. sp.* показало, что третичный слой преобладает над первичным и вторичным вместе взятыми. Наибольшая дифференциация третичного слоя (до четырех подслоев) наблюдается у *G. semiglobosa*. Третичный слой имеет наибольшую толщину в задней части раковины, а к переднему краю утоняется. Внутренние скелетные элементы раковин *G. semiglobosa* и *G. subrotunda* — внутренние приямочные гребни, замочные пластины, круральные основания — сложены чередующимися вторичным и третичным слоями.

Сравнение. Морфологически род *Gibbithyris* наиболее сходен с родом *Gryphus*, от которого он отличается только наличием широких замочных пластин и круп, свисающих в дорзаль-

ную полость. Подобные круры имеются и у рода *Orientothyris* gen. nov.; отличием от последнего служит отсутствие вентрально ориентированных килевидных отростков.

Распространение. Сеноманский — сантонский века. Обитал в пределах Среднеевропейской палеозоогеографической области.

Под Ornatothyris Sahni, 1929

Типовой вид — *Terebratula sulcifera* Morris, 1847; верхний сеноман Англии.

Диагноз. Раковины небольших и средних размеров, от плосковыпуклых до двояковыпуклых; передняя комиссура прямая до однокладчатой, в редких случаях двускладчатая. Поверхность раковин покрыта черепитчато налегающими линиями нарастания, расположенными через равные промежутки, и радиальными струйками; при их пересечении нередко образуется бахромчатая микроскульптура. Макушка массивная, низкая, пронизанная большим круглым до губовидного фораменом. Отростки круральных оснований направлены дорзально.

Структура раковины. Стенка раковины состоит из первичного, вторичного и третичного слоев. Последний у раковин типового вида *Ornatothyris sulcifera* (Morris) из нижнего и верхнего турона окраин Донбасса развит в равной степени в вторичном слое и распространен в обеих створках, отсутствуя лишь вблизи их боковых и переднего краев. Под мускульным полем наблюдается утонение третичного слоя.

Сравнение. Морфологически представители рода *Ornatothyris* сходны с *Concinnithyris*, отличаясь от него лишь развитием четко выраженных линий нарастания, довольно большой макушкой и крупным фораменом.

Распространение. Сеноманский — коньякский века Среднеевропейской палеозоогеографической области.

Под Concinnithyris Sahni, 1929

Типовой вид — *Terebratula obesa* Sowerby, 1823; турон Англии.

Диагноз. Гладкие, двояковыпуклые удлинненно-овальные, удлинненно-пятиугольные раковины небольших и средних размеров, с прямой до однокладчатой либо иногда с двускладчатой комиссурой; макушка сильно загнута. Форамен обычно большой, замакушечный. Круральные основания свисают в дорзальную макушечную полость и имеют небольшой вентральный киль. Замочные пластины вентрально выпуклые, нередко клюшкovidные.

Структура раковины. Трехслойная раковина характеризуется преимущественным развитием вторичного слоя. Тре-

тичный слой, обнаруженный у *Concinnithyris obesa* (Sow.), *C. rowei* Sahni, *C. protobesa* Sahni, *C. subundata* Sahni, *C. burhamensis* Sahni, *C. albensis* (Leym.) и у других видов, дифференцирован в макушечной области на два подслоя, из которых внутренний отсутствует под мускульным полем в брюшной створке и имеет линзовидную форму под мускульным полем в спинной створке. В направлении переднего края у *Concinnithyris rowei* происходит слияние обоих подслоев.

Сравнение. Представители рода *Concinnithyris* по признакам наружного строения раковины сходны с *Gibbithyris* и *Ornatothyris*. Отличие от последнего было указано выше, а от *Gibbithyris* рассматриваемый род отличается большими размерами форамена.

Распространение. Сеноманский — сантонский века Среднеевропейской палеозоогеографической области.

Под Paracapillithyris Katz et Al. Popov, gen. nov.*

Типовой вид — *Paracapillithyris alexeevi* Katz et Al. Popov, sp. nov.; верхний сеноман Крыма.

Диагноз. Раковины удлинённые, равномерно двояковыпуклые, с узкой загнутой макушкой, прободенной слегка замаскушечным фораменом средних размеров, с почти прямой лобной комиссурой; поверхность створок покрыта тонкими радиальными струйками. Замочные пластины широкие, низко посаженные. Круры довольно широкие, с дорзальным и вентральным киями. Третичный слой, резко преобладающий над первичным и вторичным, в задней части раковины слабо дифференцирован на два подслоя.

Структура раковин. Стенка раковины состоит из первичного, вторичного и третичного слоев, при этом первые два слоя вместе имеют меньшую толщину по сравнению с третичным. Третичный слой в задней части раковин подразделяется на два подслоя, из которых внутренний имеет небольшую толщину.

Сравнение. По признакам наружного строения раковин данный род гомеоморфен с родом *Capillithyris* Katz, 1973 (семейство Terebratulididae) и отличается от него, помимо наличия третичного слоя, замаскушечным положением форамена, узким палинтропом и сглаженностью плечиков. От других родов подсемейства *Gibbithyridinae* рассматриваемый род отличается отчетливо выраженной капилляцией раковины.

Состав. Пять новых видов, из которых в данной работе описан лишь типовой вид *Paracapillithyris alexeevi* Katz et Al. Popov, sp. nov.

* Название рода отражает большое сходство признаков наружного строения раковин с раннесеноманским родом *Capillithyris* Katz, 1973 (типовой вид — *Terebratula capillata* Archiac, 1847).

Распространение. Верхний сеноман Русской платформы, окраин Донбасса, Крыма, Кавказа.

Paracapillithyris alexeevi * Katz et Al. Popov, sp. nov.

Рис. 1.

Голотип. Хранится на кафедре геологии и палеонтологии Харьковского университета. Коллекция Ю. И. Каца, экз

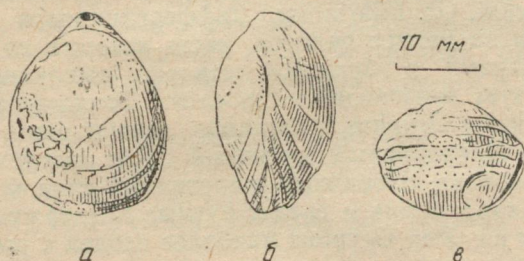


Рис. 1. *Paracapillithyris alexeevi* Katz et Al. Popov, sp. nov. Голотип.

№ 5100/3; Юго-Западный Крым, р-н с. Прохладного, южный склон г. Сель-Бухра; основание верхнего сеномана, мергельный горизонт над вторым слоем известняка. Сборы А. С. Алексеева, 1972 г.

Диагноз. Раковины небольших и средних размеров (10—25 мм), удлинено-овальные, удлинено-пятиугольные, умеренно двояковыпуклые, со слабо односкладчатой или слабо двускладчатой лобной комиссурой. Концентрические линии нарастания, особенно частые у переднего края, при пересечении с тонкими радиальными струйками образуют каплевидные вздутия.

Материал. Имеется 78 раковин различной сохранности.

Распространение. Основание верхнего сеномана Крыма, Кавказа (Дагестан), южной окраины Донбасса.

Под Gryphus Mühlfeldt, 1811

Типовой вид — *Anomia vitrea* Born, 1778; Средиземное море, современный.

Диагноз. Раковины гладкие или слабо капиллированные, различных очертаний, но как правило, удлиненные; складчатость лобного края выражена в различной степени. Макушка узкая, сильно загнутая, прободенная фораменом средних раз-

* Вид назван в честь А. С. Алексеева (МГУ).

меров. Массивные круральные основания прикреплены к приямочным гребням и свисают в дорзальную макушечную полость. Внутренние скелетные элементы сложены вторичным и третичным слоями.

Структура раковины. Результаты изучения структуры раковинного вещества на примере трех видов данного рода (*Gryphus kickxi* (Gal.), *Gr. bajanianus* (Dav.), *Gr. hilarionis* (Menegh.) из нижнего эоцена Крыма, а также данные о современных *Gryphus vitreus* (Born) указывают на наличие первичного, вторичного и третичного слоев. Третичный слой у крупных форм (*Gr. kickxi*, *Gr. hilarionis*) дифференцирован в задней части раковин на четыре подслоя, часть которых под мускульными отпечатками в брюшной створке выклинивается, а в спинной образует линзовидные прослойки. Тонкостворчатые маленькие раковины *Gryphus bajanianus* имеют один более тонкий недифференцированный третичный слой, прослеживающийся по всей раковине. Вторичный и третичный слои слагают также элементы кардиналия и скелет ручных поддержек.

Сравнение. Род *Gryphus* наиболее сходен с родом *Gibbithyris*, отличаясь от него лишь характером сочленения круральных оснований и степенью развития последних.

Распространение. Эоцен Крыма, Кавказа, Закаспия; миоцен—плиоцен Средиземноморья. Современные представители рода *Gryphus* обитают в Средиземном море, Атлантическом, Индийском и Тихом океанах.

Под Orientothyris * *Katz et Al. Popov, gen. nov.*

Типовой вид — *Gryphus orientalis* Vantschurov, 1966; датский ярус Копет-Дага.

Диагноз. Раковины средних размеров, удлинённые, односкладчатые, с узкой массивной загнутой макушкой, округленными плечиками, с крупным или средних размеров замакушечным фораменом. Концентрические линии нарастания хорошо выражены, у боковых комиссур иногда прослеживается капилляция. Круральные основания, прикрепленные к широким тонким замочным пластинам, низко свисают в дорзальную макушечную полость, почти соединяясь с дном створки, и имеют высокий вентральный киль.

Структура раковины. Толстые створки раковин *Orientothyris orientalis* (Vantsch.) в задней части почти полностью сложены слабо дифференцированным третичным слоем. Внутренние скелетные элементы сложены в основном вторичным слоем.

Сравнение. По наружному облику раковины данный род сходен с *Gryphus* и *Concinnithyris*, но отличается от них характером сочленения круп и шириной замочных пластин.

* От латинского названия типового вида.

Распространение. Маастрихтский ярус Крыма, низовьев Аму-Дарьи; датский ярус Закаспия (Копет-Даг, Устюрт Мангышлак), Прикаспийской впадины, Северного Кавказа, Закавказья; монский ярус Закаспия (Мангышлак, Устюрт).

Подсемейство *Dallithyridinae* Katz et Al. Popov, subfam. nov.

Раковины гладкие, реже струйчатые, инвертированные, с уплощенной или цилиндрически изогнутой спинной и крышевидно выпуклой брюшной створками; макушка прямая или слабо загнутая. Лобная комиссура бороздчатая или бороздчато-складчатая. Раковинное вещество дифференцировано на первичный, вторичный и третичный слои. Внутренние скелетные элементы сложены в основном вторичным слоем и в меньшей степени — третичным.

Состав. Роды *Weberithyris* Smirnova, 1969; *Dallithyris* Muir-Wood, 1959; *Najdinothyris* Makridin et Katz, 1964; *Longithyris* Katz et Al. Popov, gen. nov.

Распространение. Нижний мел — ныне.

Под *Dallithyris* Muir-Wood, 1959

Типовой вид — *Dallithyris murrayi* Muir-Wood, 1959; Индийский океан (Мальдивские острова), современный.

Диагноз. Гладкие или слабо капиллированные раковины от средних до крупных размеров, субтреугольных или субяtriугольных очертаний, брюшная створка выпуклая в большей степени, чем спинная; передняя комиссура бороздчатая до прямой или односкладчатой, боковые — дорзально выпуклые. Макушка прямая низкая, массивная, прободенная крупным, слегка замакушечным фораменом. Петля узкая, с широкой поперечной пластиной; круры слабо серповидные.

Структура раковины. Стенка раковины сложена первичным, вторичным и третичным слоями. У крупных раковин *Dallithyris bakalovi* (Bon.) наблюдается неоднократное пере-сливание двух последних слоев, в то время как у маленьких экземпляров этого же вида третичный слой не дифференцирован на подслои. В боковых частях створок тонкие подслои третичного слоя сливаются, тогда как под мускульными отпечатками в брюшной створке более внутренние из них выклиниваются, а под мускульными следами в спинной створке они образуют линзы. Для раковин *Dallithyris gagriensis* (Popch.) отмечается недифференцированный третичный слой, распространенный по всей раковине и резко преобладающий над первичным и вторичным слоями вместе взятыми.

Сравнение. По наружному облику раковин данный род почти не отличается от других родов рассматриваемого подсемейства и отличается от них по признакам внутреннего строе-

ния — прямыми замочными пластинами и слабо серповидными краями.

Распространение. Сантонский? — маастрихтский (нижний) ярусы Закаспия, Кавказа, Крыма, Поволжья; датский ярус Кавказа; эоцен и миоцен Средиземноморья. В настоящее время обитает в Средиземном, Карибском морях, восточной Атлантике, Индийском океане (Мальдивские острова, о. Маврикий), в Тихом океане (Японские острова).

Под Najdinothyris Makridin et Katz, 1964

Типовой вид — *Terebratula becksii* Roemer, 1841; верхний турон ФРГ.

Диагноз. Гладкие или слегка капиллированные раковины округленно-треугольных, реже овальных очертаний с крышевидно выпуклой брюшной и слабо выпуклой спинной створками. Лобная комиссура сулькатная или сулькатно-складчатая, боковые дорзально изогнуты. Круры тонкие, широкие, свисающие в дорзальную полость; вентральный киль отчетливый.

Структура раковины. Стенка раковины изученных видов *Najdinothyris becksii* (Roem.), *N. vicina* sp. nov., *N. opima* sp. nov. образована первичным, вторичным и третичным слоями. Первичный и вторичный слои имеют незначительную толщину по всей поверхности створок, утолщаясь лишь у их краев. Третичный слой значительно превосходит по толщине два первых слоя и развит на всем протяжении створок, в задней части раковины он подразделяется на несколько (до шести) подслоев.

Сравнение. От других родов рассматриваемого подсемейства данный род отличается значительной шириной круральных лент. Этот признак, а также наличие вентрального кия сближают род *Najdinothyris* с родом *Orientothyris*.

Замечания. При препарировании раковин первичный и вторичный слои раковины часто скалываются вместе с вмещающей породой, обнажая третичный слой с полигональными фигурами растрескивания и сохраняющей местами капилляцией.

Распространение. Верхний турон Крыма, Кавказа, Западной Европы; коньяк Закаспия и Северного Кавказа.

Под Longithyris * *Katz et Al. Popov, gen. nov.*

Типовой вид — *Najdinothyris? longa* Katz, 1973; верхний сеноман Донбасса.

Диагноз. Удлиненно-овальные инвертированные раковины с почти прямой боковой комиссурой, клюшкообразно изогнутой в передне-вентральном направлении, арковидной U-об-

* От латинского названия типового вида.

разной или W-образной лобной комиссурой. Спинная створка цилиндрически изогнута и сильно выпукла в задней части; брюшная створка у макушки крышевидно изогнута, боковые поверхности уплощены и почти перпендикулярны к смычной плоскости. Макушка узкая, короткая, прямая, с крупным замачущим фораменом; макушечные кили слабо выражены. Замочные пластины широкие, дорзально выпуклые, в дистальной части угловато изогнутые. Круры слабо дифференцированные, дорзо-вентрально направленные, со слабо развитым дорзальным килем. Круральные отростки невысокие, слегка отогнутые к плоскости симметрии раковины. Петля узкая, прямоугольная, короткая (достигает 1/4 длины спинной створки), с широкой поперечной перемычкой.

Структура раковины. Тонкостенная раковина тиспового вида *Longithyris longa* (Katz) состоит из первичного, вторичного и третичного слоев. Первичный слой незначительной толщины и развит по всей поверхности створок. Вторичный и третичный слои — большей толщины и развиты в равной степени, за исключением краев створок, где третичный слой утоняется. Последний также не дифференцирован в задней части раковин. Внутренние скелетные элементы образованы преимущественно вторичным слоем.

Сравнение. От других родов подсемейства *Dallithyridinae* род *Longithyris* отличается узкой веретеновидной раковинной и дорзально выпуклыми замочными пластинами.

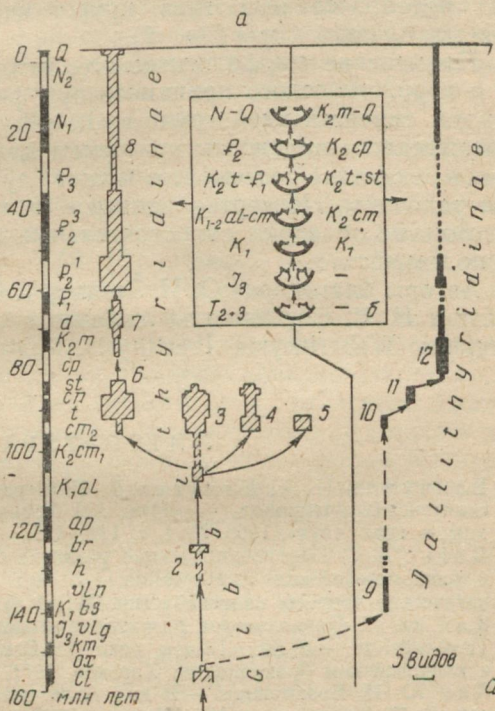


Рис. 2. Филогенетическая схема (a) и схема развития круп (б) семейства Gibbithyrididae: 1 — Abichia; 2 — Iberithyris; 3 — Concinnithyris; 4 — Ornatothyris; 5 — Paracapillithyris; 6 — Gibbithyris; 7 — Orientothyris; 8 — Gryphus; 9 — Weberithyris; 10 — Longithyris; 11 — Najdinothyris; 12 — Dallithyris.

Распространение. Верхний сеноман окраин Донбасса и Воронежского массива.

Сопоставление особенностей структуры раковин с признаками строения ручного, замочного аппаратов приведено в следующей статье (см. данный выпуск). В настоящей работе мы остаемся лишь на ряде морфологических признаков, таксономическая оценка которых является дискуссионной. В последние годы существенное таксономическое значение, особенно в работах Р. Б. Аскéroва и Э. С. Тхоржевского [8, 9], придаетс я типу крур. Наши исследования свидетельствуют о значительных преобразованиях типа крур у непосредственно филогенетически близких форм (рис. 2).

Применение морфологического, исторического, экологического и хорологического принципов при филогенетическом анализе внутри семейственной группы *Gibbithyrididae* показывает, что единственным надежным критерием для диагностики выделяемых в ее составе подсемейств может служить морфогенетический тип раковины. «Инвертированные» и «эвертированные» формы несомненно образуют самостоятельные длительно развивающиеся подсемейства.

Авторы благодарят О. Н. Зезину, Т. Н. Смирнову, Н. Н. Квахадзе и Н. В. Глушенко за любезно предоставленные раковины *Gryphus*, *Weberithyris*, *Iberithyris*, *Rostranteris*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ванчуров И. А., Калугин В. П. Стратиграфическое значение датско-монских брахиопод. — «Изв. АН Туркменской ССР. Сер. физ.-тех. хим. и геол. наук», 1966, № 4, с. 114—122.
2. Дагис А. С. Постэмбриональное развитие брахидия позднепалеозойских и раннемезозойских *Terebratulida*. — В кн.: Морфологические и филогенетические вопросы палеонтологии. М., «Наука», 1972, с. 22—58.
3. Кац Ю. И. Параллельное развитие и филогенетическая система отряда *Terebratulida*. — В кн.: Тезисы докл. II Всесоюз. конф. по мезозойским и кайнозойским брахиоподам. Харьков, 1971, с. 20—23.
4. Кац Ю. И. Брахиоподы. — В кн.: Атлас меловой фауны Донбасса. Под ред. Г. Я. Крымгольца. М., «Недра», 1973, с. 240—275.
5. Макридин В. П. Брахиоподы юрских отложений Русской платформы и некоторых прилегающих к ней областей. М., «Недра», 1964. 395 с.
6. Наливкин В. А. Фауна донецкой юры. *Brachiopoda*. — «Труды Геол. комитета. Нов. сер.», 1910, вып. 55, с. 1—84.
7. Попов О. М. Деякі дані про мікроструктурні особливості пізньоярських теребратулід. — «Вісник Харк. ун-ту. Сер. геол.», 1971, вип. 2, с. 77—80.
8. Тхоржевский Э. С. Юрские теребратулоидные зоны Пенинских утесов (Закарпатье). — В кн.: Тезисы докл. II Всесоюз. конф. по мезозойским и кайнозойским брахиоподам. Харьков, 1971, с. 44—45.
9. Тхоржевский Э. С. Новые данные о внутреннем строении раковин и систематике юрских теребратулід. — Там же, с. 45—47.
10. Muir-Wood H. M. Mesozoic and cenozoic *Terebratulidina*. — In: Treatise on invertebrate paleontology. Pt. H. *Brachiopoda*. N. Y., 1965, p. 762—816.

11. Sahni M. R. Morphology and zonal distribution of some chalk terebratulids. — „Ann. and Mag. Nat. History“, 1925, ser. 9, vol. 16, p. 353—385.
12. Sahni M. R. A monograph of the Terebratulidae of the british chalk. — „Palaeontogr. Soc. London“, 1929. 62 p.

УДК 564.853:591.471.25

Ю. И. КАЦ, канд. геол.-мин. наук,
А. М. ПОПОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРУКТУРЕ РАКОВИН ПЕТЛЕОПОРНЫХ БРАХИОПОД

Структурные и микроструктурные исследования раковинного вещества современных и ископаемых брахиопод получили в последние годы широкое развитие и использовались для систематики и филогении этих организмов.

К истории вопроса. Исследованиями предыдущих лет было установлено, что раковины теребратулидных брахиопод включают три слоя: первичный, вторичный и третичный (призматический) [6, 10, 11]. Длительное время третичный слой не считался самостоятельным и рассматривался как «модификация вторичного (фиброзного) слоя» [12, 13]. Между тем указанные слои имеют разное происхождение: вторичный слой выделяется внеклеточно кубическими клетками внешнего эпителия мантии [12, 13], а третичный образуется внеклеточно внешним эпителием мантии, выстилающей внутреннюю поверхность раковины. К числу важных отличий вторичного слоя относится одновременное выделение известкового и органического вещества в виде многочисленных протяженных фибр, в то же время выделение третичного слоя представляет секрецию известкового вещества, почти полностью лишенного протеиновых мембран.

Среди ископаемых брахиопод третичный слой был обнаружен у пентамерид [8], спириферид [9, 14] и приурочен главным образом к задней части раковины. Среди же теребратулидных брахиопод до настоящего времени было известно лишь четыре рода, обладающих третичным слоем: *Gryphus* и *Gibbithyris* (сем. *Gibbithyrididae*), *Loboidothyris* Makridin (non Buckman) и *Postepithyris* (сем. *Goniothyrididae*).

Методика. Использование новейшей аппаратуры — обычного и сканирующего электронных микроскопов — способствовало прогрессу в структурных и микроструктурных исследованиях. Однако при этом возник «приборный барьер». Для большинства специалистов этот барьер имеет психологический характер, так как проведение структурных исследований ассоциируется с обязательным применением уникальной дорогостоящей техники. Специалисты же, использующие эту технику, не могут охватить достаточно широкий круг проблем на «макро»-уровне; указанные приборы «сужают» не только поле зрения, но и ограничивают количество объектов исследования. Один из авторов настоящей статьи [Попов, 5] разработал методику, позволяющую

получать на биологическом световом микроскопе эффект объемного изображения деталей структуры на ацетатных репликах. Крупные структурные особенности, в частности наличие или отсутствие третичного слоя, могут быть выявлены при небольших увеличениях на сколах раковин, а у толстостворчатых раковин — и невооруженным глазом. Кроме того, раковины, имеющие третичный слой, более хрупки; они образуют сколы, перпендикулярные к поверхности створок, а также полигональную сетку трещиноватости, связанную с воздействием пластового давления. Большинство форм с третичным слоем сложены более крупнокристаллическим кальцитом и имеют «стекловатый» облик. Это свойство раковин, важное для определения их структуры, было отмечено наблюдательным натуралистом XVIII века в наименовании типового вида рода *Gryphus* — *Anomia vitrea** Born, 1778.

Материал. Изучена обширная коллекция позднемеловых и некоторых палеогеновых петлеопорных брахиопод, насчитывающая около 300 видов, относящихся к 37 родам. Из них 5 родов принадлежит семейству *Terebratulididae*, 6 — *Cancellothyrididae*, 2 — *Dyscoliidae*, 9 — *Gibbithyrididae*, 6 — *Dallinidae*, 1 — *Platidiidae*, 5 — *Terebratellidae*, 1 — *Arcuatothyrididae*, 2 — *Megathyrididae*. Были также просмотрены раковины ряда родов палеозойских брахиопод из семейств *Notothyrididae*, *Stringocephalidae* и *Cryptonellidae*, ряд родов юрских и раннемеловых *Nucleatidae*, *Gibbithyrididae*, *Goniothyrididae*, *Terebratulididae*, *Loboidothyrididae*, *Dallinidae*, *Zeilleriidae* и *Megathyrididae* и современных представителей семейств *Gibbithyrididae*, *Cancellothyrididae*, *Kraussinidae*, *Dallinidae*, *Arcuatothyrididae* и *Megathyrididae*.

Результаты исследований. Исследования структуры раковинного вещества перечисленных выше таксонов показали, что в образовании раковин их представителей участвуют три слоя — первичный, вторичный и третичный. Первичный слой обычно имеет зернистое строение. Он распространен по всей поверхности раковин хорошей сохранности и у гладкостворчатых раковин имеет незначительную, довольно постоянную толщину во всех их частях. У радиально-ребристых форм толщина рассматриваемого слоя на ребрах в несколько раз больше, чем в межреберных промежутках.

Вторичный слой состоит из многочисленных кальцитовых фибр, каждая из которых заключена в органическую (протеиновую) мембрану. Фибры имеют в общем радиальную ориентировку и наклонены к переднему краю под небольшим ($2-30^\circ$) углом относительно поверхности слоя. По ориентировке фибр можно судить об изменениях направления и скорости их роста в различные периоды жизни организма.

* От латинского *vitro* — стекло.

Третичный слой занимает самое внутреннее положение в сечении стенки раковины и состоит из призматических кристаллов кальцита, ориентированных под прямым или близким к нему углом к поверхности слоя; поперечные сечения призм имеют неправильные полигональные очертания. Третичный слой прослеживается на всем протяжении створок, отсутствуя лишь в узкой зоне вдоль смычного их края.

Взаимоотношения трех указанных слоев характеризуют тип структуры раковинного вещества, существенно различный у разных групп семейств петлеопорных брахиопод.

Среди исследованных таксонов брахиопод третичным слоем обладают представители семейств — *Gibbithyrididae*, *Nucleatidae*, *Goniothyrididae*, *Notothyrididae*, *Stringocephalidae* и *Cryptonellidae*. У остальных петлеопорных — *Terebratulidae*, *Cancellothyrididae*, *Dyscolidae*, *Lobidothyrididae*, *Dallinidae*, *Platidiidae*, *Kraussinidae*, *Terebratellidae*, *Arcuatothyrididae* и *Megathyrididae* — третичный слой отсутствует.

Разные части раковины характеризуются неодинаковым соотношением двух указанных слоев, наиболее сложным в примакущечной и средней частях створок, где имеет место неоднократное переслаивание вторичного и третичного слоев. В боковых частях створок подслои третичного слоя, как правило, сливаются в один более мощный. Под мускульным полем в брюшной створке наиболее внутренний подслой третичного слоя выклинивается, а в спинной створке приобретает линзовидное строение. В случаях недифференцированного третичного слоя толщина его под мускульными отпечатками в обеих створках значительно убывает и на его внутренней поверхности в этих участках развит вторичный слой.

У толстостворчатых раковин из родов *Gibbithyris* и *Gryphus* элементы ручного и замочного аппаратов в поперечном сечении имеют зональное строение вследствие чередования вторичного и третичного слоев.

Количество подслоев третичного слоя у «многослойных» раковин убывает к передней части створок, обнаруживая, по-видимому, корреляцию со ступенчатыми линиями нарастания.

Молодые раковины и раковины видов с коротким жизненным циклом (*Gryphus bajanianus*) содержат, как правило, лишь один недифференцированный третичный слой (помимо обязательных для каждого из изученных видов первичного и вторичного слоев). Это наблюдается и у некоторых видов с относительно крупной раковиной (*Dallithyris gagriensis* и др.).

Анализ распространения изученных форм. В целях выяснения таксономического значения различий в структуре раковин нами было рассмотрено стратиграфическое, биогеографическое и фациальное распространение позднемеловых и палеогеновых петлеопорных брахиопод, обладающих разными типами структуры раковинного вещества. Проведено также сопоставление

полученных при этом данных с распространением *Rhynchonellida* и брахиопод магниево-кальциевой подгруппы кальциевой группы — *Craniida*, *Thecideida* и *Megathyridida*. На основании этого установлены следующие закономерности.

1. Различия в структуре раковин многих видов связаны с глубиной их обитания. Мелководные формы, о которых мы судим по характеру вмещающих пород, следам сверления, обростания, хищничества и паразитизма [2], характеризуются неоднократным переслаиванием вторичного и третичного слоев. Относительно глубоководные формы, обитавшие в бассейнах Крымско-Кавказской геосинклинальной области (*Dallithyris gagriensis*, *Najdinothyris becksii*, *Paracapillithyris alexeevi* и др.), имеют сравнительно тонкие первичный и вторичный слои и, как правило, толстый третичный слой.

2. Формы с третичным слоем отсутствуют в позднемеловых бореальных бассейнах (Западно-Сибирском, Корякско-Камчатском, Сахалинском) и в Средиземноморских акваториях (Афгано-Таджикский, Индийский и Аквитанский бассейны). Напротив, рассматриваемая группа брахиопод широко развита в бассейнах Среднеевропейской палеозоогеографической области. В современных и меловых (Корякско-Камчатский и Сахалинский желоба) глубоководных морях брахиоподы с третичным слоем не обнаружены. Здесь их место занимают *Cancellothyrididae* и *Terebratulididae* (*Abyssothyris*), обладающие двухслойными раковинами.

3. Раковины брахиопод с различной структурой неодинаково распространены во времени. Эта особенность зафиксирована нами путем количественного учета представителей различных семейств, родов, видов и количества экземпляров отдельных видов в разрезах верхнего мела и палеогена СССР. При этом максимумы развития гиббитироидных брахиопод в общем соответствуют минимумам развития других групп этих организмов, и наоборот. Указанная закономерность показана на рис. 1, а и может быть выражена еще более отчетливо при учете количества особей в популяциях: туронские, коньякские и ранне-среднеэоценовые сообщества петлеопорных брахиопод в Среднеевропейской области состоят преимущественно из гиббитироидных форм с третичным слоем.

4. Подобная зависимость фиксируется и на графике распространения *Rhynchonellida* (рис. 1, б). Семейства *Basiliolidae* и *Eugnathiidae*, характеризующиеся крупнофиброзным вторичным слоем раковины, распространены аналогично брахиоподам с третичным слоем. Для семейств *Rhynchonellidae*, *Praescylothyrididae* и *Cyclothyrididae* с мелкофиброзным вторичным слоем раковины наблюдается обратная зависимость. Подобно гиббитиридным формам, базилиолидные *Rhynchonellida* отсутствуют в позднемеловых и палеогеновых бореальных и средиземноморских акваториях.

5. Сравнение приведенных выше данных с графиком распространения брахиопод магниево-кальцевой подгруппы кальцевой группы (рис. 2, в) позволяет судить о сменах палеотемпературного режима [4] позднемеловых и палеогеновых морских бассейнов и увязать их с этапами расцвета и угасания в развитии брахиопод с различной структурой раковины. Полу-

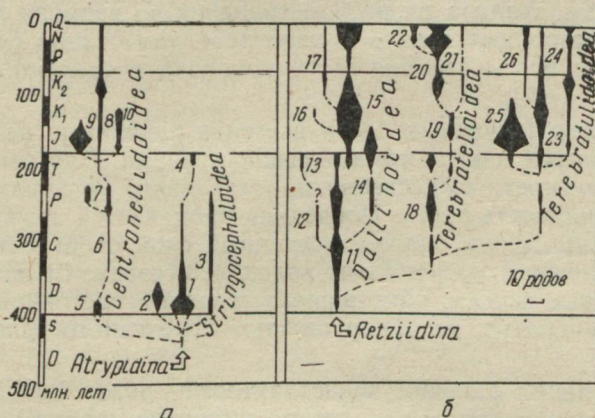


Рис. 1 Филогенетическая схема петлеопорных брахиопод:

а — отряд Centronellida: 1 — Stringocephalidae, 2 — Renssellaeriidae, 3 — Cryptonellidae, 4 — Zugmayeriidae, 5 — Centronellidae, 6 — Notothyrididae, 7 — Labiidae, 8 — Gibbithyrididae, 9 — Goniothyrididae, 10 — Nucleatidae; б — отряд Terebratulida: 11 — Dielasmataidae, 12 — Centronelloideidae, 13 — Aulacothyroideidae, 14 — Zeilleriidae, 15 — Dallinidae, 16 — Clathrithyrididae, 17 — Platidiidae, 18 — Gillediidae, 19 — Boreiothyrididae, 20 — Terebratellidae, 21 — Arcuatothyrididae, 22 — Kraussinidae, 23 — Terebratulidae, 24 — Cancellothyrididae, 25 — Loboidothyrididae, 26 — Dyscoliidae.

ченные нами данные свидетельствуют о том, что температурным максимумам (вторая половина сеномана, поздний сенон) отвечают всплески в развитии форм с двухслойной раковиной, а температурным минимумам (турон-сантон*, ранний-средний эоцен) в общем соответствуют расцветы форм с третичным слоем.

6. Биогеографические данные и сведения о глубинах обитания, а также об этапах развития брахиопод с третичным слоем указывают на то, что этот слой вырабатывался организмом, по-видимому, в условиях сравнительно узкого температурного оптимума. При благоприятных условиях третичный слой мог занимать наибольший объем раковинного вещества, а в зоне

* Сантонская бореальная трансгрессия вызвала общее обеднение фауны брахиопод, в том числе гиббитиридных.

температурного пессимума (в целом для трехслойных форм) обитали лишь виды, имевшие раковины с крайне маломощным третичным слоем.

Рост раковины и использование особенностей структуры раковинного вещества для систематики и филогении петлеопорных брахиопод. Выяснение особенностей структуры раковин брахиопод и данные анализа их распространения во времени и в пространстве позволяют судить о характере нарастания слоев и о возможности использования этого признака в таксономических целях.

Количество третичных слоев в стенке раковины не может рассматриваться как систематический признак. Оно зависит от продолжительности существования отдельного организма и отражает стадийность роста. Последняя проявляется прежде всего у мелководных форм, причем третичный слой отлагался, по-видимому, в течение относительно холодного сезона. Сравнительно глубоководные формы, обитавшие в условиях постоянных пониженных температур, не обнаруживают отмеченного усложнения структуры.

Исследования раковин представителей рода *Loboidothyris* из верхнеюрских отложений северо-западной окраины Донбаса [6] показали, что по структуре раковины они существенно отличаются от представителей типового вида. На этом основании был выделен новый род *Nalivkinella*, диагноз которого дан в предыдущей статье (см. настоящий выпуск).

Наличие сложной структуры раковинного вещества у гиббидиридных брахиопод позволяет нам присоединиться к мнению А. С. Дагиса [1] о повышении систематического ранга подсемейства *Gibbithyridinae* Muir-Wood, 1965 до семейственного.

Исследования структуры раковин дали возможность расширить представление об объеме указанного семейства, включив в него, кроме родов *Gibbithyris*, *Ornatothyris* и *Concinnithyris*, такие роды, как *Gryphus*, *Dallithyris*, *Najdinothyris*, *Iberithyris*, *Weberithyris*, *Abichia*, *?Plectoconcha*, а также новые роды *Paracapillithyris*, *Orientothyris* и *Longithyris*, описанные в предыдущей статье (см. данный выпуск).

Семейство *Gibbithyrididae* имеет сходство по структуре раковины и строению замочного аппарата с ранее существовавшими *Nucleatidae*, *Goniothyrididae*, *Notothyrididae*, *Labaiidae* и *Centronellidae* и образует с ними самостоятельную филогенетическую группу — надсемейство *Centronelloidea*. По строению замочного аппарата указанная группа сходна с надсемейством *Terebratuloidae*, а по структуре раковинного вещества — с надсемейством *Stringocephaloidea*. Однако таксономическая значимость особенностей структуры раковины может быть выявлена лишь при сопоставлении с морфологическими признаками.

Таксономическая оценка других признаков. Для рассмотренной группы трехслойных брахиопод важнейшее таксономическое значение имеет тип петли брахидия. Нуклетиадные брахиоподы обладают простой короткой петлей со слабо развитой поперечной перемычкой. Этот признак гомеоморфно сближает их с теребратулоидными брахиоподами из семейств *Dyscoliidae* и *Cancellothyrididae* и с семейством *Arcuatothyrididae* (надсем. *Terebratelloidea*). Гиббидные брахиоподы по

строению петли гомеоморфно сходны с семейством *Terebratulidae*, имеющим треугольную петлю без флангов и поперечную перемычку, образованную путем преобразования вертикальной пластины [1], и с семействами *Dielasmatidae* (*Dallinoidea*) и *Gilledidae* (*Terebratelloidea*). Семейство *Gibbithyrididae* ха-

рактеризуется длинно-фланговой петлей, которая могла сформироваться в результате сложных онтогенетических преобразований подобно *Lobothyrididae* (*Terebratulidae*), *Clathrithyrididae* (*Dallinoidea*) и *Boreiothyrididae* (*Terebratelloidea*)

либо в результате простого преобразования эхмидия, подобно триасовым *Aulacothyroideidae* (*Dallinoidea*). Вторая группа петлеопорных брахиопод с трехслойной раковиной — надсемейство *Stringocephaloidea*, отличающееся от *Centro-nelloidea* присутствием зубных пластин, — также обладает типами петли брахидия, гомеоморфно сходными с представителями других надсемейств петлеопорных брахиопод.

Таким образом, структурные исследования позволили выявить гомеоморфию в строении и развитии ручного аппарата

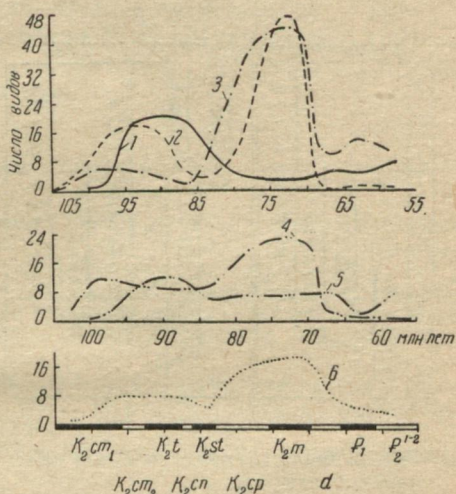


Рис. 2. Графики изменения числа видов брахиопод в позднем мелу и палеогене:

a — петлеопорные брахиоподы: 1 — с трехслойной раковиной (отряд *Centronellida*); 2, 3 — с двухслойной раковиной (отряд *Terebratulida*): 2 — даллиноидные и теребрателлоидные брахиоподы; 3 — теребратулоидные брахиоподы; б — крючкоопорные брахиоподы (отряд *Rhynchonellida*); 4 — с мелкофиброзным вторичным слоем (*Rhynchonelloidea*), 5 — с крупнофиброзным вторичным слоем (*Basilioloidea*); в — «высокомagneзиальные брахиоподы» (*Cranida*, *Thecideida*, *Megathyrida*).

у пяти семейственных групп вместо четырех известных ранее (рис. 2). Эти данные существенно детализируют представление о параллельном развитии [3] различных стволов петлеопорных брахиопод и дают основание критически относиться к «дивергентным» построениям [1].

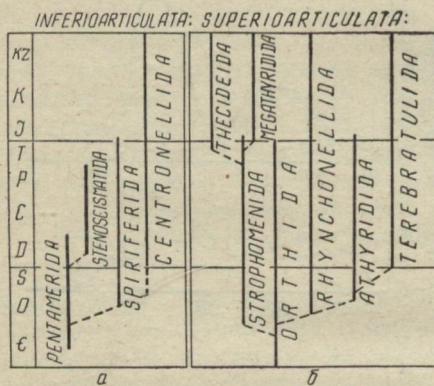
Структура раковины как критерий систематики класса замковых. До настоящего времени в качестве важнейших критериев систематики замковых

брахиопод в целом принималось строение ручного аппарата и прикрепление к субстрату. Эти критерии, заложенные в середине прошлого века работами Грея, последовательно использовались всеми специалистами, вплоть до последних крупнейших сводок («Основы палеонтологии», 1960, «Traité de Paleontologie», 1956; «Treatise on Invertebrate Paleontology», 1965). Накопив-

шийся в последние годы материал позволил выявить параллельное возникновение основных типов ручного аппарата в

различных филогенетических звеньях. В частности, «петлеопорные» прослеживаются у теребратулид (s. l.), пентамерид, строфоменид (s. l.), «спиралеопорные» — у спириферид, строфоменид и атиридид и т. д.

Рассмотрение структуры раковины, в особенности такого важного признака, как развитие третичного слоя, позволяет предложить совершенно отличающуюся от существующих филогенетическую систему класса Articulata (рис. 3). Брахиоподы с третичным слоем (пентамеронидная ветвь) образуют самостоятельный подкласс Inferioarticulata, в состав которого входят отряды Pentamerida (крючко- и петлеопорные), Stenoscleritida (крючкоопорные), Spiriferida (спиралеопорные) и Centronellida (петлеопорные). Второй подкласс замковых — Superioarticulata, или ортидная ветвь, — включая брахиоподы, обладающие иным типом стандартной секреторной деятельности эпителия мантии, при котором происходило выделение только первичного и вторичного слоев. К данному подклассу относятся отряды Orthida, Rhynchonellida, Athyridida (Athyrididina, Delthyrididina, Retziidina, Spiriferinidina), Terebratulida, Strophomenida, Thecidea



и Megathyridida ordo nov. (пористые лентоопорные формы с хорошо развитой ножкой).

В свете предложенной концепции рассмотренные выше петлеопорные брахиоподы с пористой трехслойной раковинной (надсемейства Centronellidoidea и Stringosephaloidea) должны быть выведены из состава отряда Terebratulida и объединены в самостоятельный отряд Centronellida Stehli, 1965, nom. transl. et emend. nov. *. Указанные отряды возникли от различных предковых таксонов (рис. 2) и развивались параллельно.

Авторы благодарят профессора В. П. Макридина за обсуждение результатов работы и профессора Э. Вильямса за консультацию по вопросам структуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дагис А. С. Постэмбриональное развитие брахидия позднепалеозойских и раннемезозойских Terebratulida. — В кн.: Морфологические и филогенетические вопросы палеонтологии. М., «Наука», 1972, с. 22—58.
2. Кац Ю. И. Новые данные о биотических взаимоотношениях позднемеловых брахиопод и использование их для целей палеогеографии. — В кн.: Материалы Харьк. отд. Геогр. о-ва СССР, Вып. 4. Харьков, 1967, с. 61—71.
3. Кац Ю. И. Параллельное развитие и филогенетическая схема отряда Terebratulida. — В кн.: Тезисы докл. II Всесоюз. конф. по мезозойским и кайнозойским брахиоподам. Харьков, 1971, с. 20—23.
4. Кац Ю. И. Изучение брахиопод в свете проблемы планетарной периодизации. — Там же, с. 23—25.
5. Кац Ю. И., Попов А. М., Тхоржевский Э. С. Новое в методике изучения внутреннего строения и микроструктуры раковин брахиопод. — «Палеонтол. журнал», 1973, № 4, с. 108—116.
6. Попов О. М. Деякі дані про мікроструктурні особливості пізньомелових теребратулід. — «Вісник Харк. ун-ту. Сер. геол.», 1971, вип. 2, с. 77—80.
7. Смирнова Т. Н. Новая группа теребратулід из нижнемеловых отложений Камчатки. — В кн.: Тезисы докл. II Всесоюз. конф. по мезозойским и кайнозойским брахиоподам. Харьков, 1971, с. 39—40.
8. Alexander F. E. S. A revision of the genus Pentamerus J. Sowerby, 1813, and a description of the new species Gypidula bravonium. — „Q. J. geol. Soc. London“, 1948, vol. 103, p. 143—161.
9. Dunlop G. M. Shell development in Spirifer trigonalis from the carboniferous of Scotland. — „Palaeontology“, 1961, vol. 4, N 4, p. 477—506.
10. Gaspard D. Structure et microstructure du test de Terebratulites du crétacé supérieur. — In: Travaux du Lab. de Paleontologie. Univ. de Paris, Orsay, 1970, p. 1—60.
11. Sass D. B., Monroe E. A., Gerace D. T. Shell structure of recent articulate Brachiopoda. — „Science“, 1965, vol. 149, N 3480, p. 181—182.
12. Williams A. The calcareous shell of the brachiopods and its importance to their classification. — „Biol. Reviews“, 1956, vol. 31, p. 243—287.

* Ф. Стели в качестве наименования подотряда Centronellidina использовал не таксономическую категорию (Centronellidae), а морфологический признак (центронелловый тип петли). Хотя наш подход к систематике и филогении существенно иной (параллелизм, а не дивергенция), мы считаем возможным использовать для нового отряда старое наименование, чтобы не засорять зоологическую номенклатуру.

13. Williams A. Growth and structure of the shell living articulate brachiopods. — „Nature“, 1966, vol. 21, N 5054, p. 1146—1148.
14. Williams A. Evolution of the structure of articulate brachiopods. — „Spec. Paper in Palaeont.“, 1968, N 2, p. 1—55.

УДК 564.8:551.762.3(430.1)

Э. С. ТХОРЖЕВСКИЙ

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВНУТРЕННЕМ СТРОЕНИИ РАКОВИН
И СИСТЕМАТИКЕ ЮРСКИХ ТЕРЕБРАТУЛИДНЫХ
БРАХИОПОД ИЗ НАДСЕМЕЙСТВ TEREBRATULOIDEA GRAY, 1840
И LOBOIDOTHYRIDIDOIDEA MAKRIDIN, 1964**

Исследованию строения кардиналия и петли брахидия теребратулид уделяли внимание многие палеонтологи [1, 5—7, 11, 14, 17, 21 и др.], однако строение некоторых элементов этих структур оставалось недостаточно изученным.

Наружные замочные пластины прикрепляются обычно к внутренним приямочным гребням и постепенно переходят в отростки, именуемые крурами. Они могут иметь разнообразную форму, рассматриваемую обычно в качестве родового таксономического признака [7, 11, 14, 17, 22 и др.]. Полученные нами данные подтверждают эту точку зрения.

Нарастание наружных замочных пластин происходит под некоторым углом к плоскости симметрии раковины в переднем направлении. Согласно общепринятой точке зрения, наружные замочные пластины служат при наличии замочного отростка для прикрепления к ним ножного мускула, а при его отсутствии — для прикрепления мускулов-закрывателей [9]. Нам кажется, что функции наружных замочных пластин этим не ограничиваются. Их основная функция заключается в обеспечении прочности прикрепления ручного аппарата к кардиналию и в фиксации петли брахидия в определенном положении внутри раковины. С этими функциями связано возникновение и развитие различных приспособлений, увеличивающих прочность наружных замочных пластин и круп (перегородки в макушечной части спинной створки, образованные вторичным раковинным веществом, опора наружных замочных пластин и их отростков, изгибы и структурное строение наружных замочных пластин и т. д.). Естественно, перечисленные признаки привлекают внимание с таксономической точки зрения и могут быть использованы для диагностики не только видов и родов, но и более крупных таксонов.

В 1965 г. Х. Мьюр-Вуд [22] предложила различать шесть типов наружных замочных пластин (V-образные, U-образные, клубневидные и т. д.). В том же году, но совершенно независимо от Х. Мьюр-Вуд, Р. Б. Аскеров [1] опубликовал классификацию типов круп теребратулид, причем, как и Х. Мьюр-Вуд,

под этим наименованием он понимал различные сочетания наружных замочных пластин с крурами. А. С. Дагис [6] дополнил и уточнил характеристику типов крур теребратулид, данную Р. Б. Аскеровым. В частности, им было высказано предположение о том, что пластиновидный (ламиниферовый) и септовидный (септиферовый) типы крур, по Р. Б. Аскерову, являются разновидностями серповидного (фальциферового) типа.

С нашей точки зрения, и Х. Мьюр-Вуд, и Р. Б. Аскеров допускали терминологическую неточность, не разграничивая на-

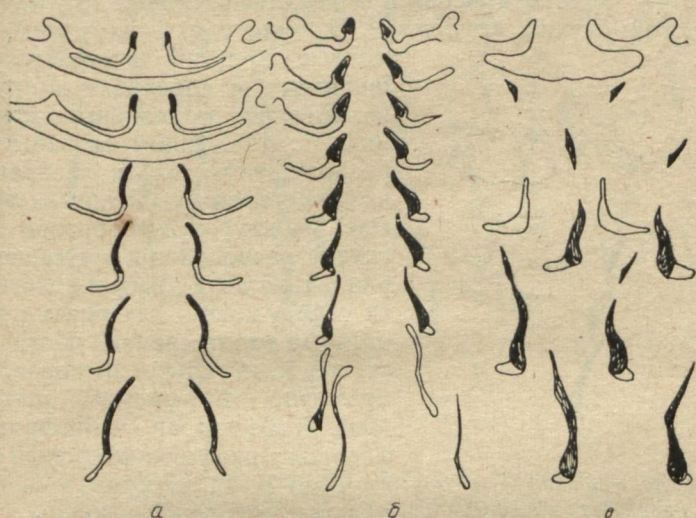


Рис. 1. Первый тип сочетания наружных замочных пластин с крурами:

а — лоботиroidная разновидность строения крур (род *Rhaphidothyris* Tuluweit, 1965); б — лоботиropsидная (род *Lophothyropsis* gen. nov.); в — туркменитиroidная (род *Bejrutella* Tchorszhevsky, 1972).

наружные замочные пластины и круры. Х. Мьюр-Вуд включала в строение наружных замочных пластин также и круры, а Р. Б. Аскеров называл сочетание этих элементов крурами.

Мы полагаем, что у юрских теребратулид можно различать три типа сочетания наружных замочных пластин с крурами*.

I тип — инфулиферовый (инфулиферовый тип крур по Р. Б. Аскерову) — наружные замочные пластины прирастают к крурам с дорзальной стороны, последние не образуют килевидных дорзальных выступов. С этим типом коррелятивно связаны три разновидности строения крур: первая — лоботиroidная (лоботиroidный подтип крур по А. С. Дагису, 1970) —

* Описание этих типов и связанных с ними разновидностей проводится путем изучения их в поперечных срезах раковин.

круральные основания и круры имеют вид тонких и узких, дугообразно изогнутых и постепенно расширяющихся пластин (рис. 1, а); вторая — лоботиропсидная, (выделяемая впервые) — круральные основания и круры широкие, утолщенные у дорзального края и имеющие серповидную форму (рис. 1, б); третья — туркменитирисовая (выделяемая впервые) — круральные основания и круры на ранних стадиях роста раковины лоботиропсидные, быстро расширяющиеся и Г-образно изгибающиеся наружу (рис. 1, в);

II тип — постэпителисовый (префальциферовый и частично ламиниферовый типы крур по Р. Б. Аскерову) — наружные за-

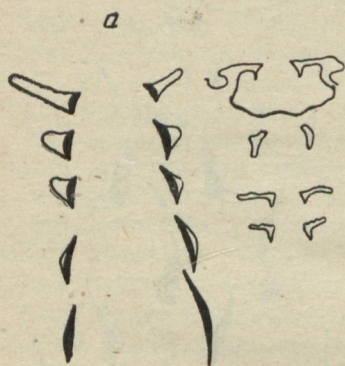


Рис. 2. Второй тип сочетания наружных замочных пластин с крурами:

а — аркуиферовая разновидность строения крур (род *Rugithyris* Buckman, 1918); б — префальциферовая (род *Dictyothyris* Douv., по J.-H. Delanch et H. Tintant, 1965).

мочные пластины постепенно расширяются и переходят в круры, не имеющие круральных оснований. С этим типом связаны две разновидности крур: первая — аркуиферовая (выделяемая впервые) — круры дугообразно изогнуты, расположены примерно параллельно друг другу и срастаются с наружными замочными пластинами вдоль средней части, выступая вентрально и дорзально примерно в равной степени (рис. 2, а); вторая — префальциферовая (префальциферовый тип крур по Р. Б. Аскерову) — круральные основания и круры дугообразно изогнутые, в различной степени сходящиеся вентрально и прикрепляющиеся к наружным замочным пластинам вдоль вентрального края (рис. 2, б).

III тип мьюрвуделловый (ламиниферовый, фальциферовый и септиферовый типы крур по Р. Б. Аскерову) — наружные замочные пластины широкие, дугообразные. Внутренние края их резко изогнуты вентрально, образуя развитые в различной степени отростки. Круры тонкие и узкие, дугообразно изогнутые и прикрепляющиеся к наружным замочным пластинам с внутренней стороны у места их перегиба. С этим типом связаны две разновидности строения крур: первая — псевдоаркуиферовая (фальциферовый тип крур по Р. Б. Аскерову) — круральные основания и круры выступают вентрально за пределы плоскости наружных замочных пластин (рис. 3, а — в); вторая — карадагитирисовая (септиферовый тип крур по Р. Б. Аскерову) — круральные основания и круры не выступают вентрально за пределы плоскости наружных замочных пластин (рис. 3, г, д).

Указанные выше отростки наружных замочных пластин ранее ошибочно рассматривались в качестве круральных отростков [4, 7]. Эти скелетные элементы довольно разнообразны по форме и степени развития, поддаются классификации и могут использоваться в целях систематики. Мы предлагаем различать

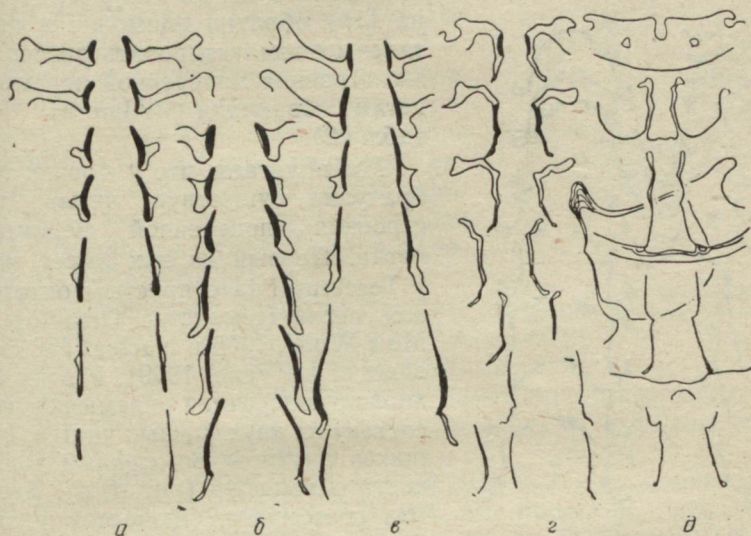


Рис. 3. Третий тип сочетания наружных замочных пластин с крурами:

а—в—псевдоаркуиферная разновидность строения крур (а—род *Perennithyris* gen. nov.; б—род *Goniothyris* Buckman, 1918; в—род *Muirwoodellopsis* gen. nov.); г, д—карадагитирисовая разновидность строения крур (г—род *Karadagella* Babanova, 1965; д—род *Karadagithyris* gen. nov.).

следующие типы отростков наружных замочных пластин:

I тип — переннителисовый (от рода *Perennithyris* gen. nov.) — отростки наружных замочных пластин развиты слабо, ровные (рис. 3, а);

II тип — гониотирисовый (от рода *Goniothyris* Buckman, 1918) — отростки хорошо развиты, глубоко свисают в полость спинной створки и имеют один изгиб (рис. 3, б, в);

III тип — карадагелловый (включает в себя септиферовый тип крур по Р. Б. Аскерову) — отростки очень широкие и длинные, тонкие, глубоко свисающие в полость спинной створки, имеют два перегиба и могут опираться на дно спинной створки (рис. 3, г, д).

Согласно нашим данным, тип сочетания наружных замочных пластин с крурами в объеме различных надсемейств служит одним из признаков семейств. Связанные с типами сочетания разновидности строения крур являются важными признаками

подсемейственного ранга. Типы отростков наружных замочных пластин, отличия в деталях строения, формы и степени развития крур и отростков служат для разграничения родов.

Строение и онтогенез ручного аппарата теребратулид привлекали и привлекают в настоящее время внимание многих исследователей, но лишь Ж. Альмера [15] обратил внимание и попытался систематизировать разнообразие строения поперечной перемычки петли брахидия (Almeras, 1970, табл. 22).

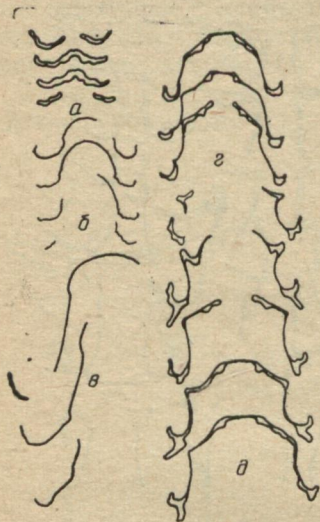


Рис. 4. Типы строения поперечных перемычек петель брахидия юрских теребратулид.

Мы полагаем, что у юрских теребратулид существует четыре типа строения поперечной перемычки петли. Первый из них имеет место у *Terebratulida* с простым онтогенезом петли (семейства *Orthotomidae* Muir-Wood, 1965 и *Nucleatidae* Schuchert et Le Vene, 1929). У этих брахиопод поперечная перемычка петли состоит из двух равных частей, сросшихся внутренними краями в плоскости симметрии (рис. 4, а). Второй тип строения наблюдается у теребратулид с более сложным онтогенезом петли (*Lobothyridinae* Makridin, 1964 и др.). Поперечная перемычка петли в этом случае образована из трех частей — собственно

перемычки, имеющей, как правило, округлую форму и занимающей срединное положение, и двух срастающихся с ней боковых частей. Собственно поперечная перемычка представляет собой результат конечного развития вертикальной пластины (вентральной ее части) петли центронеллового типа [5, 6]. Третий тип строения характерен для теребратулид со сложным типом онтогенеза (семейства *Tchegemlithyrididae* Tchorszhevsky, 1972, *Muirwoodellidae* fam. nov., *Postepithyrididae* fam. nov.), в процессе которого петля проходит ряд сложных превращений (метаморфоз). Поперечная перемычка в этом случае состоит из пяти частей: собственно поперечной перемычки, двух вертикальных и двух боковых частей (пластин). Поперечная перемычка здесь, в отличие от предыдущего случая, является результатом развития кольца на вентральном крае вертикальной пластины петли центронеллового типа. Вертикальные пластины образованы разошедшейся и разросшейся вертикальной пластиной этой петли, а боковые — разошедшейся горизонтальной пластиной петли (рис. 4, в). Четвертый тип строения поперечной перемычки

ки петли свойствен представителям семейства Loboidothyrididae Makridin, 1964. Поперечная перемычка у этих форм была образована на ранних стадиях, по-видимому, четырьмя пластинами, одна из которых (верхняя горизонтальная) в процессе роста раковин резорбируется, но о ее наличии позволяют судить выступы («ушки» и «плечи») по краям перемычки у взрослых раковин (рис. 4, з, д).

Еще более сложное строение поперечной перемычки петли имеют представители семейства Dictyothyrididae Makridin, 1964, на что указывают зарисовки серий поперечных срезов через раковины нескольких представителей рода Dictyothyris, приведенные в работе Л. И. Бабановой [2].

Наблюдения над юрскими теребратулидами показали, что фланги петли, независимо от их размеров, могут иметь различное строение. Сопоставление характеров нарастания свидетельствует о том, что изображенные на рис. 5 фланги петли развивались неодинаково.

Необходимо также более строго подходить к оценке длины собственно петли и длины флангов. Мы полагаем, что очень короткими следует называть фланги, не превышающие $1/5$ длины собственно петли, короткими — не превышающие $1/3$, длинными — до $1/2$ и очень длинными — свыше половины длины петли. У юрских теребратулид известны случаи сочетания короткой петли — около $1/3$ длины спинной створки — с очень длинными — свыше половины и превышающими длину собственно петли флангами (роды *Excepthyris* Sucić-Protić, 1970 и *Rouillieria* Makridin, 1960), и наоборот — длинной, достигающей почти половины длины спинной створки петли с очень короткими флангами (род *Lophrothyris*, Buckman, 1914).

Новые данные, приводимые в настоящей статье, получены в процессе работы над диссертацией, научное руководство которой осуществлялось доктором геолого-минералогических наук профессором В. П. Макридиным. Пользуюсь случаем выразить ему искреннюю признательность за активное содействие выполнению этой работы.

Надсемейство Terebratuloidea Gray, 1840

Семейство Gibbithyrididae Muir-Wood, 1965

Подсемейство Psebajithyridinae Tchorszhevsky, subfam. nov.

Типовой род — *Psebajithyris* Tchorszhevsky, gen. nov.; оксфордский ярус северо-западного Кавказа.

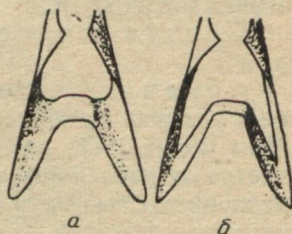


Рис. 5. Типы флангов петель юрских теребратулид.

Краткое описание. Раковины со сложной передней комиссурой (односкладчатой или двускладчатой). Сочетание наружных пластин с крурами — II типа. Отростки наружных замочных пластин хорошо развиты. Круры псевдоаркуиферовой разновидности. Петля — лишенная флангов, округлая, достигающая примерно 1/4 длины спинной створки. Поперечная перемычка петли II типа.

Состав подсемейства. Достоверно только типовой род.

Сравнение. Новое подсемейство по внутреннему строению раковин наиболее близко к подсемейству *Gibbithyridinae* Muir-Wood, 1965, распространенному в позднем мелу, и отличается от последнего характером комиссур, псевдоаркуиферовой разновидностью крур и слабее развитыми отростками наружных замочных пластин.

Распространение. Келловейский и оксфордский ярусы северо-западного Кавказа и юго-восточного Крыма.

*Под Psebjathyris * Tchorsheevsky, gen. nov.*

Типовой вид — *Psebjathyris rostovtzevi* sp. nov..

Краткое описание. Внутренний ножной воротничок тонкий и короткий, полулунный. Замочный отросток очень маленький, овальный. Наружные замочные пластины средней ширины, тонкие и довольно длинные, клюшковидные, изогнутые дорзально. Отростки наружных замочных пластин гониотирисовые, не опирающиеся на дно спинной створки и достигающие уровня заднего края поперечной перемычки петли.

Состав рода. Достоверно только типовой вид.

Замечание. Вследствие гомеоморфии новый род по внутреннему строению раковин обнаруживает некоторое сходство с родом *Goniothyris* Buckman, 1918, распространенным в средней юре, и отличается от него прежде всего значительно более короткой, лишенной флангов петлей, а также характером комиссуры, толстой и сильно загнутой макушкой.

Распространение. Оксфордский ярус северо-западного Кавказа.

*Psebjathyris rostovtzevi** Tchorszhevsky, sp. nov.*

Рис. 9, а — в.

Голотип — ТСК/10/209, ХГУ; Краснодарский край, Майкопская обл., район с. Псебай; оксфордский ярус.

Материал. Имеется пять незначительно поврежденных раковин из одного местонахождения, указанного выше (сборы К. О. Ростовцева).

* Родовое название по с. Псебай.

** Вид назван в честь К. О. Ростовцева.

Краткое описание. Раковины умеренно двояковыпуклые, довольно крупные, овальные или округленно-пятиугольные. Передняя комиссура односкладчатая, у старческих крупных раковин в седле появляются одна-две мелкие, часто асимметричные складочки. Наибольшая ширина раковины расположена по середине, а наибольшая толщина несколько смещена к перед-

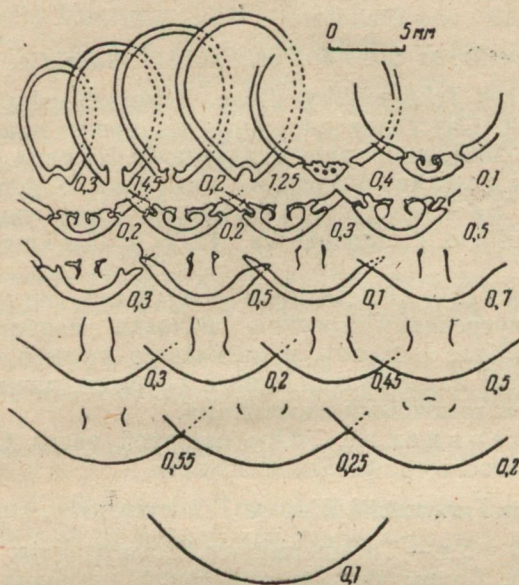


Рис. 6. Зарисовка серии поперечных срезов через раковину *Psebahithyris rostovtzevi* sp. nov.; экз. № ТСК/10/210, топотип.

нему краю. Макушка толстая, средней длины, сильно загнутая и прободенная довольно крупным, овальным макушечным фораменом. Плечики макушки округленные, короткие.

Внутренние и внешние прямочные гребни толстые, примерно равные по ширине. Зубы пальцевидные, толстые. Септальный валик не развит (рис. 6). Исследовались следующие образцы (табл. 1).

Таблица 1

Коллекционные номера	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Местонахождение
ТСК/10/209	36,5	28,0	20,0	Район с. Псебай
ТСК/10/254	34,6	25,0	17,5	То же
ТСК/10/764	33,4	23,3	19,0	"

Возрастные изменения. В процессе роста раковины изменяются незначительно и уже к 14—16 мм длины приобретают взрослый облик.

Сравнение. Описываемый вид по наружному облику раковин наиболее близок к *Terebratula andelotensis* Haas (Монсеев, 1934, табл. 16, рис. 9—12), отличаясь от последней характером передней комиссуры, более толстой и сильнее загнутой макушкой с более крупным фораменом и соотношением основных замеров раковин.

Распространение. Оксфордский ярус северо-западно го Кавказа.

Надсемейство Lobidothyrididoidea Makridin, 1964

Семейство Tchegemithyrididae Tchorszhevsky, 1972

Диагноз. Сочетание наружных замочных пластин с крурами I типа. Поперечная перемычка петли III типа. Петля различной длины с хорошо развитыми, как правило, флангами.

Состав семейства. Объединяет два подсемейства: *Tchegemithyridinae* Tchorszhevsky, 1972 и *Turkmenithyridinae* subfam. nov.

Сравнение. Описываемое семейство по наружному и частично внутреннему строению раковин наиболее близко к *Postepithyrididae* fam. nov. и отличается от него типом сочетания наружных замочных пластин с крурами, лучше развитыми наружными замочными пластинами.

Распространение. Юра северной части Средиземноморской палеозоогеографической области.

Подсемейство Turkmenithyridinae Tchorszhevsky, subfam. nov.

Типовой род — *Turkmenithyris* Prosorovskaja, 1962.

Диагноз. Круры туркменитирисовой разновидности. Петля короткая, вместе с длинными флангами достигает $1/3$ длины спинной створки. Поперечная перемычка петли дифференцированная.

Состав подсемейства. Два рода: *Turkmenithyris* Prosorovskaja, 1962 и *Bejrutella* Tchorszhevsky, 1972.

Сравнение. Новое подсемейство отличается от номинативного разновидностью строения круп и менее длинной петель брахидия.

Распространение. Верхняя юра Крыма, Средней и Малой Азии (Туркмения, Ливан и Сирия).

Семейство Postepithyrididae Tchorszhevsky, fam. nov.

Postepithyrididae: Тхоржевский, 1973, с. 12, 14 (nom. nud.).

Типовой род — *Postepithyris* Makridin, 1960.

Краткое описание. Раковины с гладкой поверхностью створок, передняя комиссура от ровной до резко двускладчатой.

* Согласно нашим данным, типовым видом этого рода следует считать *P. cinota* Makridin, 1960 (non Cotteau, 1857), описанный В. П. Макридиным (1960, 1964), из верхней юры Русской платформы и Донецкого складчатого сооружения.

Сочетание наружных замочных пластин с крурами II типа. Поперечная перемычка петли III типа. Собственно петля брахидия достигает $1/3$ длины спинной створки, а вместе с очень длинными флангами, отрастающими на поздних стадиях онтогенеза, она достигает более половины длины створки.

Состав семейства. Объединяет роды *Rugithyris* Buckman, 1918; *Postepithyris* Makridin, 1960; *Inversithyris* Dagnys, 1968; *Uralella* Makridin, 1960; *Peculneithyris* Smirnova, 1972; *Mametothyris* Smirnova, 1969; *Penzhinothyris* Smirnova, 1969.

Сравнение. Описываемое семейство по наружному и внутреннему строению раковин наиболее близко к семейству *Tchegemithyrididae* Tchorszhevsky, 1972 и в меньшей степени — к *Muirwoodellopsis* Tchorszhevsky, fam. nov. От первого из них новое семейство отличается слабее развитыми наружными замочными пластинами, типом их сочетания с крурами и иным типом флангов петель брахидия. От второго *Postepithyrididae* отличается менее развитыми и лишенными отростков наружными замочными пластинами, а также характером их сочетания с крурами.

Распространение. Средняя юра — нижний мел Борейской и Арктической палеозоогеографических областей.

Семейство Muirwoodellidae Tchorszhevsky, fam. nov.

Диагноз. Раковины с гладкой поверхностью створок, передняя комиссура от ровной или трапециевидной до слабо двускладчатой. Наружные замочные пластины и их отростки очень хорошо развиты. Петля с длинными флангами достигает половины длины спинной створки. Сочетание наружных замочных пластин с крурами III типа. Поперечная перемычка петли III типа.

Состав семейства. Объединяет два подсемейства: *Muirwoodellinae* subfam. nov. и *Karadagithyridinae* subfam. nov.

Сравнение. Сравнение с наиболее близкими семействами приведено выше. Менее близко рассматриваемое семейство к *Loboidothyrididae* Makridin, 1964, от которого новое семейство отличается хорошо развитыми наружными замочными пластинами и их отростками, типом их сочетания с крурами, типом поперечной перемычки петли и, вероятно, ее онтогенезом.

Распространение. Юра северной части Средиземноморской палеозоогеографической области.

Подсемейство Muirwoodellinae Tchorszhevsky, subfam. nov.

Типовой род — *Muirwoodella* Tchorszhevsky, gen. nov.

Диагноз. Круры псевдоаркуиферовой разновидности.

Состав подсемейства. Объединяет роды *Goniothyris*

Buckman, 1918; Lissajousithyris Almeras, 1970; Muirwoodella gen. nov.

Сравнение. Описываемое подсемейство от близкого подсемейства Karadagithyridinae subfam. nov., описанного ниже, строением круп и слабее развитыми отростками наружных замочных пластин.

Распространение. Нижнеюрский отдел — келловейский ярус северной части Средиземноморской палеозоогеографической области.

*Под Muirwoodella * Tchorszhevsky, gen. nov.*

Типовой вид — *Muirwoodella muirwoodae* sp. nov., верхний байос зоны Пенинских утесов Карпат (Закарпатье).

Диагноз. Раковины с односкладчатой или слабо двускладчатой передней комиссурой. Макушка толстая, длинная, сильно загнутая, с макушечным или слабо замакушечным фораменом средних размеров. Замочный отросток маленький, овальный, нерасчлененный. Наружные замочные пластины хорошо развитые, ровные, слегка наклоненные дорзально. Отростки наружных замочных пластин с неотчетливыми перегибами и расположены примерно параллельно друг другу.

Сравнение. Описываемый род по наружному облику раковин наиболее близок к *Lissajousithyris* Almeras, 1970 и отличается от него ровными наружными замочными пластинами с сильнее развитыми отростками, их формой и расположением, а также несколько более длинной петлей.

Распространение. Верхний байос Закарпатье.

Muirwoodella muirwoodae Tchorszhevsky, sp. nov.

Рис. 9, г — ж.

Голотип — № 10/633, ХГУ; Закарпатская обл., Иршавский р-н, новый карьер у с. Приборжавское; верхний байос.

Материал. Имеются четыре незначительно поврежденные взрослые раковины: две из нового карьера у с. Приборжавское и две из утеса у с. Новоселица (бассейн р. Уж).

Краткое описание. Раковины умеренно или сильно двояковыпуклые, округленно-пятиугольные, реже овальные, причем ширина их не намного уступает длине. Передняя комиссура односкладчатая, складка низкая и узкая. Боковые края раковин округленные. Наибольшая ширина расположена примерно посередине раковины, а наибольшая толщина незначительно смещена к ее заднему краю. Макушка толстая, средней длины, сильно загнутая, но не соприкасающаяся со спинной створкой.

* Род и его типовой вид названы в честь Х. Мьюр-Вуд.

с короткими округленными плечиками. Форамен средней величины, круглый, слабозамакушечный. Симфитий узкий и довольно короткий, треугольный.

Внутреннее строение раковин освещено в описании рода и приведено на рис. 7. Исследовались следующие образцы (табл. 2).

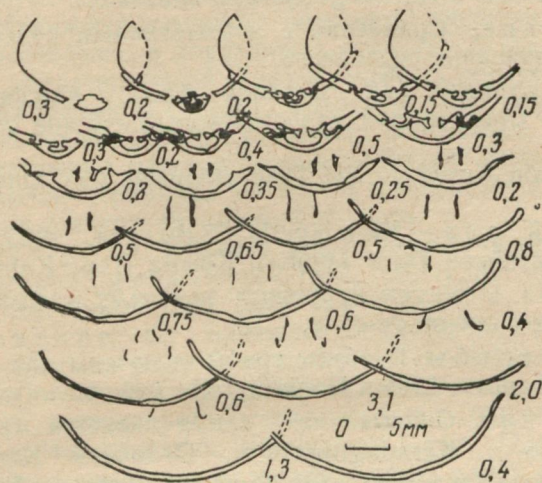


Рис. 7. Зарисовка серии поперечных срезов через раковину *Muirwoodella muirwoodae* sp. nov.; экз. № 10/634; новый карьер у с. Приборжавское; верхний байос.

Сравнение. Описываемый вид по наружному облику раковин похож на *Terebratula decipiens* Desl. (Davidson, 1878,

Таблица 2

Коллекционные номера	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Местонахождение
10/633	34,2	30,5	22,4	Новый карьер у с. Приборжавское
10/518	39,0	30,0	25,2	То же

табл. XX. рис. 4—8), распространенную в байосском ярусе Англии. Отличием нового вида служат меньшие размеры более слабо вздутых раковин, соотношение их основных параметров, низкая и более узкая складка на переднем крае, менее крупный и слабо замакушечный форамен.

Распространение. Верхний байос Закарпатья.

Подсемейство Karadagithyridinae Tchorszhevsky, subfam. nov.

Диагноз. Круры карадагитирисовой разновидности, могут опираться посредством отростков наружных замочных пластин на дно спинной створки.

Состав подсемейства. Объединяет две трибы: Karadagellini trib. nov. и Karadagithyridini trib. nov.

Сравнение. Сравнение с номинативным подсемейством приведено в описании последнего.

Распространение. Верхний байос — нижний мел северной части Средиземной палеозоогеографической области.

Триба Karadagellini Tchorszhevsky, trib. nov.

Типовой род — Karadagella Babanova, 1965; верхний байос юго-восточной части Горного Крыма (гора Карадаг).

Диагноз. Отростки наружных замочных пластин не опираются на дно спинной створки.

Состав трибы. В объем трибы включены два рода: Karadagella Babanova, 1965 и Goniothyrella gen. nov. (in. lit.).

Сравнение. Описываемая триба является материнской по отношению к Karadagithyridini. Отличием Karadagellini в данном случае служит отсутствие опоры более слабо развитых и более толстых отростков наружных замочных пластин на дно спинной створки, а также коррелятивно связанные с отсутствием опоры изогнутая форма и большая толщина наружных замочных пластин, сильно вздутые спинные створки раковин.

Распространение. Средняя юра северной части Средиземноморской палеозоогеографической области.

Триба Karadagithyridini Tchorszhevsky, trib. nov.

Типовой род — Karadagithyris Tchorszhevsky, gen. n., верхний байос юго-восточной части Горного Крыма (гора Карадаг).

Диагноз. Сильно развитые отростки наружных замочных пластин опираются на дно спинной створки.

Состав трибы. Объединяет два рода: Karadagithyris gen. nov. и Svaljavithyris Tchorszhevsky, gen. nov. (in lit.), распространенные соответственно в верхнем байосе, келловее и титоне Закарпатья, юго-восточной части Горного Крыма, Румынии, Австрии, Низких Татр в Чехословакии, юга Польши, Швеции и Закарпатья.

Распространение. Верхний байос — нижний мел северной части Средиземноморской палеозоогеографической области.

Pod Karadagithyris Tchorszhevsky, gen. nov.

Типовой род — *Karadagithyris babanovae* sp. nov.; верхний байос юго-восточной части Горного Крыма (гора Карадаг).

Краткое описание. Раковины, имеющие умеренно или сильно загнутую макушку с маленьким макушечным или слабо замакушечным фораменом. Симфитий узкий и короткий. Замочный отросток хорошо развитый, овальный, высокий, нерасчлененный. Наружные замочные пластины широкие, тонкие, изогнутые дугообразно в дорзальную сторону. У места крепления круп они образуют узкий, полукруглый на поперечном сечении изгиб в вентральную сторону. Круры и круральные отростки толстые, широкие, слегка сходящиеся вентрально. Отростки наружных замочных пластин хорошо развитые, достигающие уровня поперечной перемычки петли, но опирающиеся на дно спинной створки только в апикальной ее части.

Состав рода. Кроме типового вида, в объем рода включены *Terebratula gerda* (Oppel, 1860, табл. 1, рис. 3) и, вероятно, *T. margarita* (Oppel, 1860, табл. 2, рис. 3).

Сравнение. От близкого по наружному и внутреннему строению раковин рода *Svaljavithyris Tchorszhevsky, gen. nov.*, в качестве типового вида которого предложен «Т.» *caprathica* Zittel, 1870, широко распространенный в титонском ярусе Нижних Татр в Чехословакии, Швейцарии, юга Польши и Закарпатья, описываемый род отличается менее длинной и слабее загнутой макушкой с более крупным и слабо замакушечным фораменом, более широкими и иначе изогнутыми наружными замочными пластинами, менее широкими и более толстыми отростками наружных замочных пластин.

Распространение. Верхний байос — оксфорд северной части Средиземноморской палеозоогеографической области.

Karadagithyris babanovae * *Tchorszhevsky, sp. nov.*

Рис. 9, з — л.

Голотип — №8/2946, ХГУ (коллекция Л. И. Бабановой); юго-восточная часть Горного Крыма, разрез горы Карадаг; верхний байос.

Материал. Имеются три взрослые раковины хорошей сохранности из одного местонахождения, указанного выше (сборы Л. И. Бабановой).

Краткое описание. Раковины умеренно двояковыпуклые, округленные или округленно-пятиугольные, часто асимметричные. Наибольшая ширина расположена примерно посередине раковины, а наибольшая толщина несколько смещена к ее переднему краю. Края раковин острые. Складка в рельефе ство-

* Вид назван в честь Л. И. Бабановой.

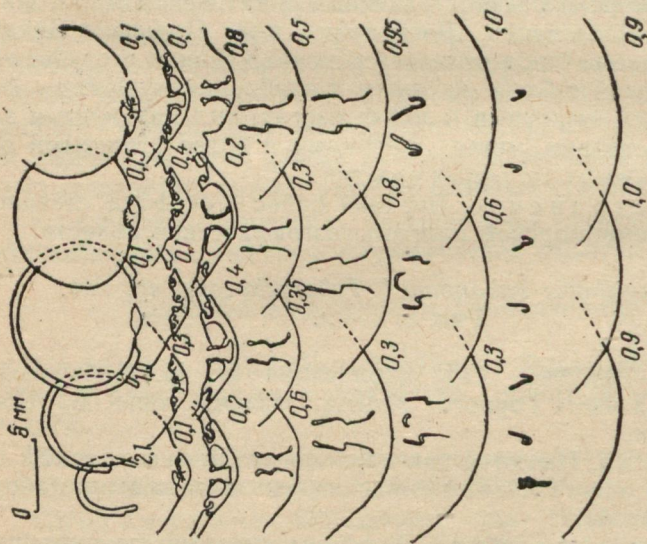


Рис. 8. Зарисовка серии поперечных срезов через раковину *Karadagithyris babanovae* sp. nov.; экз. № 8/2945, коллекция Л. И. Бабановой, топотип.

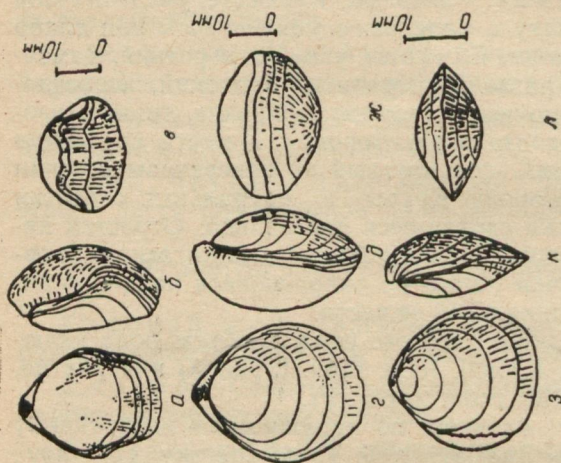


Рис. 9. Раковины описанных видов:
а—в — *Psebaithyris gostovtzevi* sp. nov.; экз. № ТСК/10/209, голотип; район с. Псебай; оксфордский ярус; г — *Muirwoodella muirwoodae* sp. nov.; экз. № 10/633, голотип; новый карьер у с. Приборжавское; верхний байос; з—и — *Karadagithyris babanovae* sp. nov.; экз. № 8/2946, голотип, коллекция Л. И. Бабановой; гора Карадаг у с. Планерское, Крым; верхний байос.

рок не прослеживается. Брюшная створка выпуклая в равной степени или несколько сильнее спинной, умеренно и равномерно изогнутая во всех направлениях. Макушка маленькая, умеренно загнутая, с небольшим слабо замахущечным фораменом и короткими округленными плечиками (рис. 9, з — л). Внутреннее строение раковин показано на рис. 8. Исследовались следующие образцы (табл. 3).

Таблица 3

Коллекционные номера	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Местонахождение
8/2946	25,1	23,0	12,4	Крым, разрез горы Карадаг
8/2947	19,4	19,0	10,0	То же

Сравнение. Описываемый вид по наружному облику раковин наиболее близок к «Т.» *gerda* Oppel (Oppel, 1860, табл. 1, рис. 3) и отличается от него маленькой и слабее загнутой макушкой, расположением и большими размерами форамена, очертаниями раковин и равномерно изогнутой брюшной створкой.

Распространение. Верхний байос юго-восточной части Горного Крыма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскеров Р. Б. Позднеюрские брахиоподы азербайджанской части Малого Кавказа и их стратиграфическое значение. Автореф. канд. дис. Баку, 1965. 21 с.
2. Бабанова Л. И. Находки брахиопод из рода *Dictyothyris* Douv. в верхнеюрских отложениях Карадага в Крыму. — В сб.: Материалы по литологии и палеонтологии Левобережной Украины. Харьков, Изд-во Харьк. ун-та, 1964, с. 94—102.
3. Бабанова Л. И. Новый род теребратулоидных брахиопод из средней юры Горного Крыма. — «Палеонтологический журнал», 1965, № 4, с. 94—97.
4. Дагис А. С. Верхнетриасовые брахиоподы юга СССР. М., Изд-во АН СССР, 1963. 248 с.
5. Дагис А. С. Юрские и раннемеловые брахиоподы Сибири. М., «Наука», 1968. 167 с.
6. Дагис А. С. Триасовые брахиоподы. Автореф. докт. дис. Ин-т геологии и геофизики СО АН СССР, Новосибирск, 1970. 43 с.
7. Макридин В. П. Брахиоподы юрских отложений Русской платформы и некоторых прилежащих к ней областей. М., «Недра», 1964. 394 с.
8. Моисеев А. С. Брахиоподы юрских образований Крыма и Кавказа. — «Труды Всесоюз. геол.-развед. объединения НКТП СССР», М., 1934. 213 с.
9. Основы палеонтологии. Мшанки и брахиоподы. Под редакцией Т. Г. Сарычевой. М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 115—342.
10. Прозоровская Е. Л. Некоторые новые брахиоподы из верхнеюрских отложений Западной Туркмении. — «Вестник Ленингр. ун-та», 1962, № 12. Сер. геол. и геогр., вып. 2, с. 108—114.
11. Смирнова Т. Н. Раннемеловые брахиоподы Крыма и Северного Кавказа. Автореф. канд. дис., Москва, 1963. 20 с.

12. Смирнова Т. Н., Пергамент М. А. Новые раннемеловые брахиоподы Камчатки. — «Палеонтологический журнал», 1969, № 4, с. 34—40.
13. Смирнова Т. Н., Терехова Г. П. Первые находки раннемеловых брахиопод в бассейне р. Анадырь. — «Палеонтологический журнал», 1972, с. 71—81.
14. Тхоржевский Э. С. Новые данные о внутреннем строении раковин и систематике юрских теребратулид. — В сб.: Тезисы докладов II Всесоюз. конф. по мезозойским и кайнозойским брахиоподам. Харьков, Изд-во Харьк. ун-та, 1971, с. 45—47.
15. Тхоржевський Е. С. Tchegemithyrididae — нова родина юрських теребратулоїдних брахіопод. — «Вісник Харк. ун-ту», 1972, № 86, Геологія, вип. 3, с. 35—41.
16. Тхоржевский Э. С. Юрские теребратулидные брахиоподы зоны Пеннинских утесов Карпат и их стратиграфическое значение. Автореф. канд. дис. Харьков, 1973. 25 с.
17. Almeras Y. Les TEREBRATULIDAE du dogger dans le Maconnais le Mont d'or Lyonnais et le Jura Meridional. — „Docum. Labor. Geol. Fac. sci. Lyon“, 1970, an. 39, p. 1—690.
18. Delance J.-H., Tintant H. Les DICTYOTHYRIS du jurassique de Bourgogne. — „Ann. de Paleontologie (INVERTEBRES)“, 1965, t. II, fasc. 2, p. 117—150.
19. Buckman S. The brachiopoda of the Namyau Beds. Northern Shan States. Burma. — „Palaeont. Indica“, 1918, New Ser., vol. 3, Mem. 2, p. 1—299.
20. Davidson T. A Monograph of the British Fossil Brachiopoda. Supplement of the British Jurassic and Triassic Brachiopoda. — „Palaeontogr. Soc.“, 1878, pt. 2, vol. IV, p. 145—241.
21. Muir-Wood H. Of the internal structure of the some Mesozoic Brachiopoda. — „Proc. of the Royal Soc. of London“, 1934, ser. B, vol. 223, p. 551—567.
22. Muir-Wood H. Mesozoic and Cenozoic Terebratulidina. — In.: Treatise on Invertebrate Paleontology“, Part H. Dir. and Ed. by R. C. Moore. New York, 1965, p. H762—H816.
23. Oppel A. Ueber die weissen und rothen Kalke von Vils in Tyrol. — In: Jahresh. Ver. Vat. Natur. Württ., Stuttgart, 1860, S. 857.
24. Sučić-Protić Z. Mesozoic Brachiopoda of Yugoslavia. Middle Liassic Brachiopoda of the Yugoslav Karpatho-Balkanids. Part II. Beograd, 1971, p. 1—149.

УДК 563.16:561.781.4/477.52 (54)

ДАНГ ДЫК НГА

ИЗВЕСТКОВЫЙ НАНОПЛАНКТОН И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ И ФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА КИЕВСКОЙ СВИТЫ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ

Под наименованием «известковый нанопланктон» понимают ся кокколитофориды и сходные с ними известковые нанофоссилии, широко распространенные в отложениях мезозоя и кайнозоя. Остатки известкового нанопланктона нередко слагают мощные толщи известковых пород и представляют большую биостратиграфическую ценность.

Кокколиты в ископаемом состоянии были обнаружены в 1836 г. Эренбергом, который отнес их к неорганическим образованиям. В 1857 г. Гексли открыл кокколиты в современных

осадках Атлантического океана. Позднее как ископаемые, так и современные кокколиты изучались рядом исследователей. В Советском Союзе палеогеновые кокколиты начали исследоваться в послевоенные годы. Породообразующее и стратиграфическое значение известкового нанопланктона рассматривалось В. Т. Малышек [4], И. А. Шамраем [6—8], И. А. Шамраем и Е. П. Лазаревой [9], И. А. Шамраем, Е. П. Лазаревой и С. С. Челмокаевой [10], И. А. Шамраем и С. С. Челмокаевой [11], Е. И. Горгулевской [1], С. И. Шуменко и Нгуен Бьеу [14, 15], а также зарубежными исследователями, изучавшими эоценовые отложения в окрестностях Нальчика (Северный Кавказ) [21] и мандрыковские слои в Днепропетровской области [24].

Известковые породы в разрезе киевской свиты представлены мергелями (10—30 м), подстилающими их известковыми песками с фосфоритами (0,2—5 м) и широко распространены в Днепро-Донецкой впадине (ДДВ). Основной отличительной особенностью киевской свиты на окраинах Донбасса является ее ритмичное строение (переслаивание мергелей и песчаных мергелей). Разрез киевской свиты венчается бескарбонатным «наглинком», не содержащим известковых нанофоссилий.

Изучение известкового нанопланктона киевской свиты ДДВ и северо-западной окраины Донбасса проводилось нами по двадцати шести разрезам, в том числе по 15 скважинам. Образцы отбирались послойно с интервалами в обнажениях через 0,5 м и в скважинах от 0,3 до 5 м. Всего было отобрано и исследовано 500 образцов. Более чем в 300 из них был обнаружен известковый нанопланктон.

В качестве реагента для диспергации первоначально использовался гексаметафосфат, но лучшие результаты дал пирофосфат натрия. Навеска породы в 1,5—2 г помещалась в стакан объемом 100—150 мл, разбалтывалась в 10—15%-ном растворе пирофосфата натрия и нагревалась до 80—90°С. Пирофосфат натрия диспергирует карбонатно-глинистые агрегаты, растворяет часть легко растворимых солей и гуминовых соединений. После этого кокколиты отмывались дистиллированной водой (декантация) от остатков реагента. Одновременно удалялись мелкие частички породы. От крупных частиц породы можно избавиться путем отстаивания семисантиметрового столба взмученной суспензии в течение 2—3 минут, а от мелких — в продолжение 70—80 минут. Этот процесс повторяется 5—6 раз, в результате чего получается осадок, обогащенный кокколитами.

Кокколиты исследовались нами с помощью биологического микроскопа МБИ-6, снабженного поляризационными фильтрами, в порошковых препаратах на глицерине или глицерин-желатине с применением иммерсионных объективов. Кроме того, был использован электронный микроскоп ЭМ-5 с применением метода углеродистых реплик, описанного в работах С. И. Шуменко [12, 13].

В изученных образцах встречены 100 видов нанофоссилий, относящихся главным образом к семействам *Coccolithaceae* и *Discoasteraceae*. Если опустить формы спорного систематического положения и виды, представленные единичными экземплярами, то список выглядит следующим образом: *Campylosphaera dela* (Bramlette et Sullivan) Hay et Mohler, *Chiasmolithus bidens* (Bramlette et Sullivan) Hay et Mohler, *C. consuetus* (Bramlette et Sullivan) Hay et Mohler, *C. danicus* (Brotzen) Hay et Mohler, *C. grandis* (Bramlette et Riedel) Hay, Mohler et Wade, *C. eograndis* Perch—Nielsen, *C. medius* Perch—Nielsen, *C. ?minimus* Perch—Nielsen, *C. nitidus* Perch—Nielsen, *C. solitus* (Bramlette et Sullivan) Locker, *Cruciplacolithus staurion* (Bramlette et Sullivan) com. nov., *Chiphragmalithus* (Martini) Martini, *Clathrolithus ellipticus* Deflandre, *Coccolithus eopelagicus* (Bramlette et Riedel) Bramlette et Sullivan, *C. petterssoni* Kamptner, *C. perforatus* Haq, *Cyclococcolithus formosus* Kamptner, *C. leptoporus* (Murray et Blackman) Kamptner, *C. gyrofleus* (Shamrai et Chelmocaeva) com. nov., *Cribrocentrum foveolatum* (Reinhardt) Perch—Nielsen, *Discolithina multipora* (Kamptner et Deflandre) Martini, *D. obliquipons* (Deflandre) Stradner et Edwards, *D. pulcher* Deflandre, *D. versus* Sullivan, *D. speissura* Perch—Nielsen, *Goniolithus fluckigeri* Deflandre, *Helicosphaera seminum* lophota Bramlette et Sullivan, *Heliorthus fallax* Brönnimann et Stradner, *Reticulofenestra placomorpha* (Kamptner) Stradner et Edwards, *Toweius callous* Perch—Nielsen, *Rhabdolithus gladius* (Locker) com. nov., *R. spinula* (Levin) com. nov., *R. solus* Perch—Nielsen, *R. truncata* (Bramlette et Sullivan) com. nov., *Scyphosphaera columella* Stradner, *Sphenolithus radians* Deflandre, *Trochoaster operosus* (Deflandre) Martini et Stradner, *T. simplex* Klumpp, *Zygolithus dubius* Deflandre, *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) Deflandre, *Thóracosphaera deflandrei* Kamptner, *Discoaster aecus* Brönnimann et Stradner, *D. aster* Bramlette et Riedel, *D. barbadiensis* Tan Sin Hok, *D. binodosus binodosus* Martini, *D. binodosus hirundinus* Martini, *D. corniger* Shamrai et Lazareva, *D. deflandrei* Bramlette et Riedel, *D. boulangeri* Lezaud, *D. colleti* Parejas, *D. diastypus* Bramlette et Sullivan, *D. distinctus* Martini, *D. elegans* Bramlette et Sullivan, *D. gemmeus* Stradner, *D. germanicus* Martini, *D. hilli* Tan Sin Hok, *D. incomptus* Hay, *D. levinii* Hay, *D. martinii* Stradner, *D. multiradiatus* Bramlette et Riedel, *D. saipanensis* Bramlette et Riedel, *D. salisburgensis* Stradner, *D. septemradiatus* (Klumpp) Martini, *D. sublodoensis* Bramlette et Sullivan, *D. tani* Bramlette et Riedel, *D. tani nodifer* Bramlette et Riedel, *D. trinus* Stradner, *D. wemmeliensis* Achthan et Stradner, *D. kupperi* Stradner, *D. medius* Bramlette et Sullivan, *D. mirus* Deflandre, *D. molengraaffi* Tan Sin Hok, *D. quinarius* (Ehrenberg) Bersier, *D. strictus* Stradner.

Проанализировав стратиграфическое распространение приведенных 73 видов кокколитов в ряде разрезов киевской свиты на территории ДДВ и северо-западной окраины Донбасса, мы выделили три различных комплекса (табл. 1). Первый комп-

Таблица 1

Распределение некоторых характерных видов известкового нанопланктона киевской свиты Днепровско-Донецкой впадины и окраин Донбасса

Виды	Фосфорито- носные пески	Песчанис- тый мергель и мергель	Глинистый мергель
<i>Chiphragmalithus alatus</i>			
<i>Discoaster martini</i>			
<i>D. septemradiatus</i>			
<i>Rhomboaster cuspis</i>			
<i>Campylosphaera dela</i>		---	
<i>Chiasmolithus grandis</i>			
<i>Discoaster binodosus hirundinus</i>			
<i>D. tani nodifer</i>			
<i>D. binodosus binodosus</i>			
<i>Chiasmolithus solitus</i>			
<i>Discoaster barbadiensis</i>			---
<i>D. saipanensis</i>	---	---	
<i>Trochoaster simplex</i>			

лекс (снизу вверх) приурочен к фосфоритоносным пескам и представлен многочисленными кокколитами, среди которых преобладают следующие виды: *Campylosphaera dela*, *Chiasmolithus grandis*, *C. medius*, *Coccolithus eopelagicus*, *Reticulofenestra placomorpha*, *Chiphragmalithus alatus*, *Rhomboaster cuspis*, *Discoaster martinii*, *D. septemradiatus*, *D. binodosus*, *D. sublo-*
doensis, *D. barbadiensis*, *D. elegans*.

Второй комплекс обнаружен в песчано-мергельной толще и в двух третях части разреза мергелей и представлен разнообразной ассоциацией кокколитов, в которой главную роль играют *Coccolithus eopelagicus*, *cyclococcolithus formosus*, *Reticulofenestra placomorpha*, *Chiasmolithus grandis*, *C. nitidus*, *C. medius*, *C. ? minimus*, *C. solitus*, *Discolithina*, *obliquipons*, *Zycolithus dubius*, *Zygrhablithus bijugatus*, *Rhabdolithus truncata*, *D. solus*, *Discoaster barbadiensis*, *D. deflandrei*, *D. saipanensis*, *D. elegans*, *D. trunus*. Постоянно встречаются *Chiasmolithus solitus*, *Discoaster binodosus*, *D. tani nodifer*, довольно редко *Chiphragmalithus alatus*, *Discoaster martinii* и *Rhomboaster cuspis*.

Третий комплекс, приуроченный к верхней трети толщи мергелей, значительно более беден видами. Значительно реже, чем во втором комплексе, здесь встречаются *Reticulofenestra placomorpha*, *cyclococcolithus formosus*, *Discoaster diastypus* и другие, исчезают *Chiasmolithus grandis*, *C. solitus*, *Discoaster*

binodosus, *D. tani nodifer*, но увеличивается количество *Discoaster saipanensis*, *D. germanicus* и появляется *Trochoaster simplex*.

При решении вопроса о возрасте указанных выше известковых пород киевской свиты мы сопоставили полученные данные с результатами исследований известкового нанопланктона по другим районам СССР и мира и пришли к заключению, что их верхняя граница совпадает с зоной *Discoaster saipanensis* — зоной Р 17 «стандартной» шкалы Мартини [23] *. Во всех изученных образцах отсутствуют руководящие формы верхней части верхнего эоцена: *Chiasmolithus oamaruensis*, *Isthmolithus recurvus*, *Cogannulus germanicus*, *Micrantholithus verper*, описанные из ломницких отложений Карпат [2], альминского яруса Крыма, верхнего эоцена Северного Кавказа, Азово-Кубанской впадины, Поволжья, Ергеней, Копет-Дага [1, 10, 11, 21], а также с. Мандрыковка [24].

Положение нижней границы киевской свиты менее определено. Многие виды, встреченные в фосфоритовых песках, распространены также в среднем и верхнем эоцене (*Chiasmolithus grandis*, *C. consuetus*, *C. bidens*, *Coccolithus eopelagicus*, *Reticulofenestra placomorpha*, *Discolithina multipora* и др). Кроме того, здесь присутствуют формы, характерные для среднего эоцена Западной Европы и США [20], к примеру *Discoaster sublodoensis*, *D. martinii*, *Chiphragmalithus alatus*, но их количество невелико. В то же время во всех исследованных образцах отсутствуют *Discoaster lodoensis*, характерные для среднего эоцена междуречья Дона и Волги, Северного Кавказа, Азово-Кубанской впадины, юго-восточных Ергеней, Копет-Дага и Крыма [1, 10, 11]. По последним данным, полученным в результате глубоководного бурения в Тихом океане [17], известковый нанопланктон среднего эоцена имеет много видов, общих с вышеприведенным комплексом. Однако в фосфоритоносных песках киевской свиты отсутствуют *Cyclococcolithus gammation*, *C. lumnini* и ряд видов из рода *Micrantholithus*, *Braarudosphaera*.

Если сопоставить полученные данные с результатами исследований фораминифер в тех же районах, то первый комплекс, по данным О. К. Каптаренко-Черноусовой [3], отвечает фосфоритоносным пескам с *Clavulina szabo*, *Acarinina crassaformis*. Верхняя граница слоев с вторым комплексом соответствует верхней радиоляриевой прослойке О. К. Каптаренко-Черноусовой [3] и верхней границе слоя с преобладающими лягенидами Г. Д. Соболева [5]. В частности, верхняя граница стратиграфического распространения видов *Chiasmolithus grandis*, *Campylosphaera dela*, *Discoaster binodosus hirundinus* приближается к верхней границе *Acarinina crassaformis*. Вся часть разреза киевской свиты, содержащая первый и второй комплексы нано-

* Эту зону нельзя смешивать с одноименной зоной, выделенной Локе-ром [22] в средней части верхнего эоцена.

Сопоставление биостратиграфических зон, выделяемых на основании изучения фораминифер и известкового наопланктона киевской свиты

Отдел	Подотдел	Свита	По фораминиферам		По известковому наопланктону		
Оленец	Верхний	Киевская	Харьковская	Днепро-Донецкая впадина (по данным О. К. Каптаренко-Чусовой, 1960)	Окраины Донбасса (по данным Г. Д. Соболева и О. К. Каптаренко-Чусовой)	Днепро-Донецкая впадина и окраины Донбасса (по данным автора)	Стандартная шкала (по данным Э. Мартини, 1970)
				Наглинок	Примитивные песчаные фораминиферы	—	Ericsonia? sub-disticha (NP 21)
				Мелкие Bolivia	Преобладают булимиды	Известковый наопланктон отсутствует	Sphenolithus pseudoradians (NP 20)
				Верхняя радиоляриевая прослойка	Радиоляриевый горизонт		Isthmolithus resurvus (NP 19)
				Фораминиферы киевского «яруса» без акаринин	Преобладают лягениды		Chiasmolithus oamaruensis (NP 18)
Средний	Бухарьская	Киевская	Харьковская	Нижняя радиоляриевая прослойка	Слой с Acarinina crassaformis	Discoaster saipauensis, Trochoaster simplex	Discoaster saipauensis (NP 17)
				Слой с Acarinina crassaformis	Слой с Hantkenina alabamensis, Clavulina szaboi, Acarinina crassaformis	Chiasmolithus solitus, Discoaster barbadensis, D. tani nodifer, D. binodosus, binodosus	Discoaster tani nodifer (NP 16)
				Фосфоритовые пески с Clavulina szaboi, Acarinina crassaformis	—	Chiasmolithus grandis, Discoaster binodosus hirundinus	Chiphragmalithus alatus, Discoaster martinii, D. septemradiatus, Rhombaster cusplis

фоссилий, относится к зоне *Discoaster tani nodifer* (NP 16) «стандартной» шкалы Мартини [23]. Верхняя часть мергелей отвечает зоне мелких *Bolivini* О. К. Каптаренко-Черноусовой и зоне преобладающих булиминид Г. Д. Соболева и относится к зоне *Discoaster saipanensis* Э. Мартини (табл. 2), как указано выше.

Таким образом, мы полагаем, что известковые породы киевской свиты отвечают нижней части верхнего эоцена и не могут сопоставляться с более молодыми мандрыковскими песками, как утверждают Э. Мартини и С. Ритковский [24]. Они соответствуют значительной части бодракского яруса Крыма, но моложе черкесской свиты Северного Кавказа [1]. Виды, характерные для альминского яруса верхнего эоцена Крыма, а также для белоглинистой свиты северного крыла Азово-Кубанской впадины и восточного погружения Донбасса, в киевской свите нами не встречены.

Известковый нанопланктон имеет не только стратиграфическое значение, но является также хорошим индикатором условий осадкообразования и может оказать существенную помощь при палеогеографических и палеоэкологических исследованиях [16]. Кокколитофориды обитают в поверхностных слоях водоемов, и после гибели их остатки осаждаются на дно бассейна. Их сохранность в ископаемом состоянии зависит от многих факторов — глубины, типа осадков, температуры воды и др. Они, в частности, подвергаются растворению на глубинах более 4500—5000 метров.

Присутствие обильных остатков известкового нанопланктона указывает на то, что киевское море было мелководным, теплым и имело нормальную соленость. Комплекс нанофоссилий киевской свиты, как это видно из данных глубоководного бурения «Гломар Челленджер» [17—19], имеет очень много видов, общих со средним и верхним эоценом Атлантического и Тихого океанов. Это свидетельствует о широкой связи киевского моря с мировым океаном.

Распределение известкового нанопланктона в отдельных горизонтах киевской свиты различно. В фосфоритоносных песках, рыхлых песчанистых мергелях и чистых мергелях содержатся разнообразные формы известкового нанопланктона. В глинистых мергелях и глинистых песках верхней части разреза нанофоссилии немногочисленны и обладают плохой сохранностью. В прослойках глин в средней части мергелей они нередко совсем отсутствуют. Это, вероятно, связано с колебаниями температуры бассейна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горгулевская Е. И. Палеогеновые кокколитофориды юго-восточных Ергей. — В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., «Наука», 1967, с. 90—93.
2. Григорович А. С. Микрофитопланктон меловых и палеогеновых отложений северного склона Украинских Карпат. — «Бюл. МОИП. Отд. геологии», 1971, т. 46, № 2, с. 83—97.
3. Каптаренко-Черноусова О. К. Зональная стратиграфия палеогеновых отложений Украины на основе развития фораминифер. — В кн.: Палеогеновые отложения юга Европейской части СССР. М., Изд-во АН СССР, 1960, с. 126—135.
4. Малышек В. Т. Кокколитофориды — породообразующие фораминиферовой свиты Северного Кавказа. — «Докл. АН СССР», 1948, т. 59, № 2, с. 315—316.
5. Соболев Г. Д. Фораминиферы киевского яруса западной части северных окраин Донецкого бассейна и их стратиграфическое значение. — «Записки геол. фак. Харьк. ун-та», 1955, т. 11, с. 30—50.
6. Шамрай И. А. Микросферолитовые кокколитосферовые известняки в нижнем течении Дона и на Северном Кавказе. — «Докл. АН СССР», 1949, т. 67, № 6, с. 1093—1095.
7. Шамрай И. А. Некоторые формы верхнемеловых и палеогеновых кокколитов и дискоастеров на юге Русской платформы. — «Изв. вузов. Геология и разведка», 1963, № 4, с. 27—40.
8. Шамрай И. А. Палеоген восточного Донбасса и северного крыла Азово-Кубанской впадины. Ростов/н/Д, Изд-во Ростовск. ун-та, 1964, 236 с.
9. Шамрай И. А., Лазарева Е. П. Палеогеновые Coccolithophoridae и их стратиграфическое значение. — «Докл. АН СССР», 1956, т. 108, № 4, с. 711—714.
10. Шамрай И. А., Лазарева Е. П., Челмокаева С. С. Породообразующее и стратиграфическое значение кокколитофорид. — В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., «Наука», 1967, с. 83—91.
11. Шамрай И. А., Челмокаева С. С. Кокколитофориды верхнеэоценовых отложений Северных Ергей и их стратиграфическое значение. — В кн.: Геологическое строение и минерально сырьевая база Волго-Донецкого региона. Ростов/н/Д, Изд-во Ростовск. ун-та, 1969, с. 120—127.
12. Шуменко С. И. Применение методов электронномикроскопических реплик к изучению верхнемеловых Coccolithophoridae. — «Докл. АН СССР», 1962, т. 142, вып. 2, с. 471—473.
13. Шуменко С. И. Электронномикроскопическое изучение кокколитофорид. — В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., «Наука», 1967, с. 93—96.
14. Шуменко С. И., Нгуен Бъеу. К литологии карбонатной части киевской свиты Днепровско-Донецкой впадины. — «Вестник Харьк. ун-та. Сер. геол.-геогр.», 1967, вып. 2, с. 53—56.
15. Шуменко С. И., Нгуен Бъеу. Кокколитофориды из киевской свиты восточной Украины. — В кн.: Тезисы докл. конф. «Природные и трудовые ресурсы левобережной Украины и их использование». Вып. 2. Харьков, Изд-во Харьк. ун-та, 1967, с. 35—38.
16. Ушакова М. Г. Кокколиты во взвеси и в поверхностном слое осадков Индийского океана. — В кн.: Ископаемые водоросли СССР. М., «Наука», 1967, с. 84—90.
17. Bukry D. Planctonic microfossil biostratigraphy of the northwestern Pacific ocean. — In: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Vol. 6. Washington, 1971, p. 1253—1300.
18. Bukry D. Cocolith stratigraphy leg 11 Deep Sea Drilling Project. — In: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Vol. 11. Washington, 1972, p. 475—482.
19. Bukry D. Further comments on coccolith stratigraphy leg 12 Deep Sea Drilling Project. — In: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. Vol. 12. Washington, 1972, p. 1071—1083.

20. Hag B. U. Paleogene calcareous nannoflora. Part. 4. Paleogene nannoplankton biostratigraphy and evolutionary rates in cenozoic calcareous nannoplankton. — „Stockholm Contrib. Geol.“, 1971, vol. 25, N 4, p. 129—158.
21. Hay W. W., Mohler H., Wade M. E. Calcareous nannofossils from Nalchik (Northwest Caucasus). — „Eclogae Geol. Helv.“, 1966, vol. 59, N 1, p. 379—399.
22. Locker S. Zur Gliederung des Alttertiärs im Nannoplankton-Zonen. — „Geologie“, 1970, Bd 19, H 7, S. 880—882.
23. Martini E. Standard Paleogene calcareous Nannoplankton Zonation. — „Nature“, 1970, vol. 226, N 5245, p. 560—561.
24. Martini E., Ritzkowski S. Stratigraphische Stellung der obereozänen Sande von Mandrikovka (Ukraine) und Parallelisierungs. — Möglichkeiten mit Hilfe des fossilen Nannoplanktons. — „Newsl. Stratigr.“ (Leiden), 1970, vol. 1, N 2, p. 49—60.

УДК 564.8(116.2)

Л. И. СМЫСЛОВА

БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАКОВИН ПОЗДНЕЮРСКИХ БРАХИОПОД

В настоящее время известно большое количество работ, посвященных биогеохимическим исследованиям различных групп ныне живущих и ископаемых организмов.

Нами изучалось раковинное вещество позднеюрских брахиопод Русской платформы. Целью исследований являлось выяснение элементарного химического состава раковин, относящихся к различным видам, родам и к более крупным таксонам, а также использование этой информации для уточнения систематики и филогении брахиопод и закономерностей формирования раковинного вещества в зависимости от различных факторов внешней среды (солености, температуры и др.).

В данной работе приводятся результаты приближенного спектрального анализа 300 раковин указанных брахиопод, относящихся к отрядам Rhynchonellida и Terebratulida. Исследовались раковины, предоставленные В. П. Макридиным, Ю. И. Кацем, П. А. Герасимовым, А. А. Эрлангером, Н. И. Нехриковой и непосредственно собранные нами во время экспедиций. Кроме этого, описываются результаты исследований 180 образцов пород, вмещающих эти раковины, в том числе внутренние ядра, из которых к терригенным породам относятся келловейские кварцево-железистые пески окрестностей г. Папиле в Литовской ССР, верхневолжские глауконитовые пески Московской синеклизы, Саратовского Поволжья и Северного Урала, а к карбонатным — оксфордские кораллово-водорослевые биогермные известняки и оолитовые известняки северо-западной окраины Донецкого складчатого сооружения, а также породы смешанного состава — келловейские органогенно-детритовые известняки с примесью кварцевых песков Московской синеклизы и волжские глинистые известняки горы Улаган близ озера Эльтон.

Исследования элементарного химического состава проводились методом трех эталонов приближенного количественного спектрального анализа (методика описана Л. В. Лапчинской, 1970).

Минералогическая форма карбоната кальция раковинного вещества брахиопод изучалась посредством термического анализа на венгерском дериватографе Paulik. Полученные результаты показали, что все проанализированные раковины — известковые, кальцитового состава.

Кроме кальция, являющегося основным элементом раковинного вещества, установлено присутствие магния, стронция, кремния, железа, марганца, меди, титана, бора. Никель, хром, барий и ванадий не были обнаружены ни в современных, ни в позднеюрских брахиоподах.

В данной статье приведены в таблицах усредненные результаты по видам, а для биогеохимической характеристики отрядов были подсчитаны фоновые и аномальные значения Mg, Sr, Al, Si, Fe, Mn по методике, предложенной О. К. Мезенцевым и др. (1964).

Отряд Rhynchonellida

Для биогеохимической характеристики позднеюрских ринхонеллид использовались данные спектрального анализа 160 раковин, относящихся к 9 родам — *Rhynchonella*, *Rhynchonelloidella*, *Ivanoviella*, *Praescylothyris*, *Rhactorhynchia*, *Russirhynchia*, *Mosquella*, *Cyclothyris*, *Cardinirhynchia* (табл. 1).

Магний. Фоновое содержание Mg = 0,54%. Аномально низкое содержание Mg = 0,19% зафиксировано у *Mosquella oхуортича* из карьера Лопатино. Аномально высокие значения магния (2,0; 1,5; 1,35%) имеют представители вида *Cardinirhynchia rossica* из Подмосквья.

Стронций. Большинство видов этого отряда имеет содержание стронция, близкое к фоновому, которое равно 0,05%. Только в раковинах *Rhynchonella concentro-striata* и *Russirhynchia fischeri volgensis* из с. Орловки наблюдаются аномально высокие содержания Sr = 0,1%.

Алюминий. Содержание этого элемента в раковинах позднеюрских брахиопод очень сильно колеблется: от 0,008% у представителей вида *Mosquella oхуортича* из с. Аносина Московской области до 0,3% в раковинах *Ivanoviella personata* из Мячково (Москва). Фоновое содержание алюминия для ринхонеллид — 0,045%.

Кремний. Фоновое содержание Si для отряда — 0,15%. Аномально низкое содержание (0,074%) обнаружено в раковинах *Praescylothyris badensis* из водорослево-кораллового известняка горы Кременец, а аномально высокое содержание кремния (3,0%) зафиксировано у *Rhynchonelloidella varians popilanica* из обнажений окрестностей г. Папиле на р. Венте.

Вид	Возраст	Местонахождение
<i>Praecyclothyris verevki-nensis</i> (Nalivkin)	J ₃ oxf ₂	г. Изюм (Харьковская обл.)
<i>Praecyclothyris</i> sp.	J ₃ oxf ₂	Там же
<i>Rhactorhynchia</i> sp.	J ₃ oxf ₂	" "
<i>Rhactorhynchia</i> sp.	J ₃ oxf ₂	" "
<i>Ivanoviella personata</i> (Buch)	J ₃ cl ₂	Мячково (Москва)
<i>Cardinirhynchia rossica</i> (Fisch.)	J ₃ cl ₂	ст. Гжель (Московская обл.)
То же	J ₃ cl ₂	Там же
<i>Praecyclothyris badensis</i> (Oppel)	J ₃ cl ₂	Каmuшки (Москва)
<i>Cardinirhynchia rossica</i> (Fisch.)	J ₃ cl ₂	г. Елатьма (Рязанская обл.)
<i>Rhynchonelloidella varians popilanica</i> (Pusch)	J ₃ cl ₂	г. Папиле (Литовская ССР)
<i>Rhynchonella rouillieri rouillieri</i> (Eichw.)	J ₃ vlg ₁	Мневники (Москва)
То же	J ₃ vlg ₁	с. Орловка (Саратовская обл.)
<i>Rhynchonella concentrostriata</i> (Gurvitsch)	J ₃ vlg ₁	Там же
<i>Russirhynchia fischeri fischeri</i> (Rouillier)	J ₃ vlg ₁	Мневники (Москва)
<i>Russirhynchia rosanovi</i> (Makrid.)	J ₃ vlg ₁	с. Орловка (Саратовская обл.)
<i>Russirhynchia duplicata</i> (Rouillier)	J ₃ vlg ₁	Там же
<i>Russirhynchia fischeri volgensis</i> (Makrid.)	J ₃ vlg ₁	" "
<i>Mosguella oxyopticha</i> (Fisch.)	J ₃ vlg ₁	" "
То же	J ₃ vlg ₁	с. Аносино (Московская обл.)
" "	J ₃ vlg ₁	с. Лопатино (Московская обл.)
<i>Rhynchonella loxiae</i> (Fisch.)	J ₃ vlg ₂	Мневники (Москва)
То же	J ₃ vlg ₂	Мневники (Москва)
" "	J ₃ vlg ₂	Хорошево (Москва)
<i>Cyclothyris ulaganica</i> (Makrid.)	J ₃ vlg ₂	с. Орловка (Саратовская обл.)
<i>Fussirinchia micropteryx</i> (Eichw.)	J ₃ vlg ₂	г. Саранпауль (Ханты-Мансийский национальный округ)

Таблица 1

Rhynchonellida

Вмещающие породы	Количество анализов ра- ковин	Результаты спектрального анализа, вес. %					
		Mg	Sr	Al	S	Fe	Mn
Водорослево-коралловый биогермный известняк	9	0,4	0,045	0,014	0,133	0,16	0,012
То же	10	0,5	0,037	0,018	0,074	0,086	0,008
" "	3	0,7	0,03	0,018	0,11	0,08	0,012
" "	3	0,66	0,06	0,08	0,5	0,18	0,03
Детритовый известняк песчанистый	2	0,45	0,045	0,3	1,0	2,5	0,03
То же	46	0,9	0,063	0,09	0,4	0,21	0,09
" "	10	0,65	0,042	0,065	0,2	0,32	0,05
" "	6	0,66	0,09	0,06	0,21	0,23	0,03
" "	3	0,51	0,047	0,09	0,4	0,23	0,027
" "	3	0,6	0,06	0,08	3,0	0,4	0,05
Глауконитовый песок	2	0,45	0,05	0,051	0,37	0,52	0,03
То же	5	0,38	0,05	0,023	0,26	0,49	0,07
" "	4	0,5	0,1	0,036	0,5	0,64	0,054
" "	2	0,55	0,045	0,02	0,13	0,27	0,05
" "	4	0,7	0,08	0,03	0,42	0,07	0,009
" "	4	0,9	0,09	0,02	0,3	0,2	0,013
" "	4	0,425	0,105	0,022	0,165	0,47	0,017
" "	5	0,3	0,08	0,04	0,4	0,75	0,014
" "	4	0,63	0,09	0,008	0,09	0,055	0,02
" "	17	0,19	0,08	0,062	0,622	0,26	0,0055
" "	4	0,45	0,05	0,17	0,56	1,35	0,025
" "	8	0,75	0,054	0,083	0,4	0,74	0,06
" "	2	0,9	0,03	0,05	0,7	0,6	0,07
" "	4	0,7	0,095	0,02	0,25	0,38	0,03
" "	3	0,3	0,07	0,11	1,2	0,2	0,02

Вид	Возраст	Местонахождение
<i>Dictyothyris calcarata</i> (Szain.)	J ₃ cl ₂	ст. Гжель (Московская обл.)
<i>Cheirothyris</i> sp.	J ₃ cl ₂	Там же
<i>Flabellothyris althi</i> (Szain.)	J ₃ cl ₂	" "
<i>Cheirothyropsis pseudotrigonella</i> (Trautsch.)	J ₃ cl ₂	" "
<i>Aulacothyris</i> sp.	J ₃ cl ₂	" "
<i>Ptyctothyris dorsoplicata luthuana</i> (Makrid.)	J ₃ cl ₂	г. Папиле (Литовская ССР)
<i>Postepithyris cincta</i> (Cott.)	J ₃ cl ₂	г. Изюм (Харьковская обл.)
<i>Postepithyris bauchini</i> (Etall.)	J ₃ oxf ₂	Там же
<i>Postepithyris subromboidalis</i> (Gur.)	J ₃ oxf ₂	" "
<i>Postepithyris</i> sp.	J ₃ oxf ₂	" "
<i>Cheirothyris fleuriauxa</i> (Orb.)	J ₃ oxf ₂	" "
<i>Loboidothyris</i> sp.	J ₃ oxf ₂	с. Протопоповка (Харьковская обл.)
<i>Postepithyris</i> sp.	J ₃ oxf ₂	Там же
<i>Rouillieria michalkowii</i> (Fahr.)	J ₃ vlg ₁	Мневники (Москва)
<i>Russiella royeriana royeriana</i> (Orb.)	J ₃ vlg ₁	Хорошево (Москва)
<i>Russiella clemenci</i> (Lehm.)	J ₃ vlg ₁	с. Лопатино (Московская обл.)
То же	J ₃ vlg ₁	с. Орловка (Саратовская обл.)
<i>Russiella eichwaldi</i> (Lehm.)	J ₃ vlg ₁	Мневники (Москва)
<i>Russiella truncata</i> (Geras.)	J ₃ vlg ₁	с. Золотово (Московская обл.)
То же	J ₃ vlg ₁	Кунцево (Москва)
<i>Uralella gigantea</i> (Makrid.)	J ₃ vlg ₁	р. Ятрия, г. Саранпауль (Ханты-Мансийский национальный округ)
<i>Uralella jani—maniensis</i> (Makrid.)	J ₃ vlg ₁	
<i>Russiella royeriana tenuis</i> (Makrid.)	J ₃ vlg ₁	гора Улаган у озера Эльтон
<i>Russiella luna luna</i> (Fisch.)	J ₃ vlg ₂	Хорошево (Москва)
<i>Uralella strogonovii</i> (Makrid.)	J ₃ vlg ₁	р. Ятрия

Вмещающие породы	Количество анализов ра- ковин	Результаты спектрального анализа, вес. %					
		Mg	Sr	Al	Si	Fe	Mn
Детритовый известняк, песчанистый	19	1,35	0,075	0,027	0,165	0,125	0,02
То же	1	1,5	0,15	0,04	0,7	0,5	0,1
" "	4	1,25	0,09	0,065	0,12	0,085	0,03
" "	6	0,9	0,055	0,042	0,18	0,15	0,03
" "	1	2,0	0,07	0,07	0,1	0,15	0,02
Кварцевый песок	2	1,2	0,032	0,03	1,6	0,3	0,03
Водорослево-коралловый биогермный известняк	15	1,3	0,06	0,017	0,22	0,07	0,005
	4	1,2	0,046	0,019	0,16	0,074	0,005
То же	3	1,3	0,03	0,05	0,9	0,26	0,016
" "	3	2,0	0,038	0,03	0,3	0,08	0,009
" "	2	1,5	0,05	0,001	0,07	0,08	0,009
Оолитовый известняк	1	2,0	0,06	0,1	3,0	0,03	0,02
То же	9	0,8	0,05	0,1	0,6	0,04	0,01
Глауконитовый песок	2	0,2	0,09	0,0025	0,02	0,55	0,03
То же	3	0,5	0,057	0,035	0,4	0,5	0,05
" "	10	0,57	0,06	0,0025	0,53	0,7	0,006
" "	8	0,4	0,06	0,07	0,35	0,6	0,02
" "	2	0,72	0,052	0,035	0,155	1,03	0,038
" "	1	0,45	0,05	0,3	0,7	2,5	0,02
" "	2	0,5	0,06	0,004	0,37	1,03	0,01
" "	13	0,56	0,08	0,014	0,24	0,22	0,027
" "	2	0,8	0,04	0,3	2,5	3,0	0,035
Глинистый известняк	3	0,2	0,023	0,04	0,2	0,06	0,002
Глауконитовый песок	6	0,077	0,077	0,02	0,33	0,4	0,02
То же	13	0,62	0,09	0,015	0,07	0,33	0,03

Железо. Фоновое содержание Fe для позднеюрских ринхонеллид равно 0,15%. Низкое содержание железа (0,055%) установлено в раковинах *Mosquella oxyopthicha* из с. Аносина, высокое (2,5%) в раковинах *Ivanoviella personata* и *Rhynchonella loxiae* из Подмоскovie.

Марганец. Фоновое содержание для отряда — 0,015%. Минимум (0,008%) зафиксирован в раковинах *Praescyclothyris* sp. из разреза горы Кременец, а максимум (0,09%) — в раковинах *Cardinirhynchia rossica* из гжельских детритовых известняков.

Отряд Terebratulida

Исследовано 140 раковин, относящихся к 10 родам — *Ptyctothyris*, *Loboidothyris*, *Postepithyris*, *Rouillieria*, *Uraella*, *Dictyothyris*, *Cheirothyropsis*, *Aulacothyris*, *Russiella*, *Cheirothyris* и к 20 видам (табл. 2).

Магний. Фоновое содержание Mg для теребратулид равно 0,7%. Аномально низкие содержания (0,2%) в позднеюрских теребратулидах зафиксированы в раковинах *Russiella royeriana tenuis* из глинистых известняков горы Улаган, а аномально высокие (2,0%—1,5%) — в раковинах *Aulacothyris* и *Cheirothyris* из Подмоскovie.

Стронций. Фоновое содержание Sr для отряда равно 0,065%. В раковинах *Russiella royeriana tenuis* из разреза горы Улаган обнаружено наиболее низкое содержание стронция (0,023%), а в *Cheirothyris* sp. и *Flabellothyris althi* из обнажений у ст. Гжель зафиксированы аномально высокие содержания — соответственно 0,09% и 0,15%.

Алюминий в позднеюрских теребратулидах, как и в ринхонеллидах, колеблется в очень широком диапазоне: от тысячных долей процента (0,001%) в раковинах *Cheirothyris fleuriausa* из оксфордских известняков горы Кременец до 0,3% в раковинах *Uraella jani-maniensis* из обнажений на р. Яны-Манья. Фоновое содержание для теребратулид — 0,02%.

Кремний присутствует в большинстве видов в десятых долях процента, фоновое содержание Si = 0,15%. Только в раковинах *Rouillieria michalkovii* из Мневников установлено 0,02%, а в раковинах *Loboidothyris* из с. Протопоповки — более 3,0%.

Железо. Фоновое содержание Fe для позднеюрских теребратулид равно 0,15%. В раковинах *Loboidothyris* sp. и *Postepithyris* sp. из разрезов Харьковской области железо зафиксировано в аномально малых количествах (0,03%—0,04%), а у представителей вида *Uraella jani-maniensis* из разрезов волжских глауконитовых песков р. Яны-Манья обнаружены аномально высокие содержания — 3,0%.

Марганец. У преобладающего числа видов наблюдается содержание марганца, близкое к фоновому, которое для тере-

братулид равно 0,02%, и только *Russiella royeriana tenuis* из волжских глинистых известняков горы Улаган содержат 0,0018%, а желловейские раковины *Cheirothyris* sp. со ст. Гжель — 0,1%.

Широкий диапазон содержаний перечисленных выше элементов в раковинах брахиопод сходных таксонов объясняется: 1) физиологическими особенностями видов, 2) влиянием среды обитания на раковинное вещество, 3) диа- и эпигенетическими процессами, которым подверглись раковины после захоронения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов А. П. Химический элементарный состав организмов моря. — «Труды биогеохим. лаб. АН СССР», 1935. 280 с.
2. Катченков С. М. Спектральный анализ горных пород. М., Гостехиздат, 1957. 272 с.
3. Лапчинская Л. В. К вопросу о биогеохимических исследованиях раковин позднемеловых брахиопод. — «Вестник Харьк. ун-та», 1970, № 55. Сер. геол., вып. I, с. 62—76.
4. Макридин В. П., Кац Ю. И., Кузьмичева Е. И. Принципы, методика и значение фауны коралловых построек для зоогеографического районирования юрских и меловых морей Европы, Средней Азии и сопредельных стран. Ископаемые рифы и методика их изучения. — В кн.: Труды III палеоэколого-литологической сессии. Свердловск, 1968, с. 184—195.
5. Мезенцев О. К., Ратников В. М., Скороспелкин С. А. Статистическая обработка данных геохимических поисков. — «Разведка и охрана недр», 1964, № 10, с. 10—15.

УДК 551.49

Н. А. КАШИРИНА

ВЛИЯНИЕ ЛИТОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОРОД ТРЕЩИНОВОЙ ЗОНЫ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ И ПОКРЫВАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

(Северная часть Ворошиловградской области)

Водоносный горизонт трещиноватой зоны верхнемеловых отложений является основным источником централизованного водоснабжения Ворошиловградской области.

Верхнемеловые отложения распространены на всей площади*. Междуречными водоразделами территория делится на ряд бассейнов площадью 264—6430 км². В соответствии с геоморфологическим строением бассейнов выделяются участки, наиболее отличающиеся друг от друга по условиям формирования подземных вод: водоразделы, склоны и долины рек.

Водоносный горизонт трещиноватой зоны верхнемеловых отложений находится в зоне интенсивного водообмена. Мощность

* Бланк М. Я., Горбенко В. Ф. Стратиграфия верхнемеловой толщи северного Донбасса. — В кн.: Материалы по геологии Донецкого бассейна. М., 1968, с. 36—41.

последней в долинах рек составляет 55—70 м, на водораздельных пространствах — 100 м. Образование трещиноватой зоны связано с процессами выветривания карбонатных пород. Трещиноватая зона развита повсеместно независимо от возраста мергельно-меловых отложений.

Литолого-минералогический состав пород верхнемеловых и покрывающих отложений оказывает большое влияние на мощность, степень трещиноватости, водообильность и качество подземных вод.

Преобладающие породы в пределах глубин распространения трещиноватой зоны — мел, мелоподобный, песчанистый, глинистый мергель кампанского, реже маастрихтского возраста. Их минералогический состав представлен карбонатной и некарбонатной частью породы. Первая состоит из порошкообразного кальцита и остатков организмов, процентное содержание которых изменяется в широких пределах. Вторая часто представлена минералами группы гидрослюд и монтмориллонитов. В породе, кроме глинистых минералов, содержатся кварц, халцедон, полевой шпат, хлорит и рудные минералы. Литологические разности мергельно-меловых отложений определяются процентным соотношением и минералогическим составом карбонатных и некарбонатных частей породы.

Каждой литологической разности присущи определенные особенности. Так, отложения глинистых мергелей кампанского и маастрихтского возраста, некарбонатная часть которых представлена монтмориллонитом, при увлажнении набухают, уменьшая фильтрационные свойства породы. Мелоподобные мергеля характеризуются более высокой степенью трещиноватости и водоотдачей. Отложения верхнего кампана, представленные мелом в сухом состоянии и обладающие некоторой механической прочностью, в воде превращаются в «текучую массу», которая ухудшает фильтрационные свойства и водоотдачу пород. При разведке подземных пресных вод на Сватовском, Старобельском, Беловодском участках «текучая масса» вызывала заливание скважин. Песчаные мергеля кампана, в которых содержание кварцевого и глауконитового песка достигает 20—40 %, характеризуются хорошо выраженной трещиноватостью. Глубина ее четко отбивается по керну при бурении скважин. Трещины часто ожелезнены, стенки скважин устойчивы. Породы обладают хорошими коллекторскими свойствами.

На исследуемой площади литологический состав водосодержащей толщи меняется. На севере, северо-западе в основном развиты нижнекампанские меловые отложения и только в пойме рек Меловая, Камышева, Деркул узкой полосой на дневную поверхность выходят сантонские глинистые мергеля.

Верхнекампанские отложения имеют сплошное площадное распространение к юго-западу от линии, проходящей через села Алексеевка — Куликовка — Гартмашевка, и только в средней

части долины реки Красной и в долине реки Боровой развиты отложения маастрихтского возраста, представленные мелоподобным мергелем и мелом. Литологический состав верхнекампанских отложений неоднороден. Белый мягкий писчий мел с содержанием CaCO_3 93—99% южнее линии, проходящей через города Сватово—Старобельск—Беловодск, постепенно переходит в мелоподобный мергель, который сменяется в устьевых частях левых притоков и в долине реки Северский Донец желтовато-белым песчанистым мергелем с содержанием CaCO_3 60—70%. Условно граница между мелоподобными и песчанистыми мергелями проходит по водоразделу бассейнов рек Ерик—Северский Донец, далее через села Гречишкино, Райгородку, Югановку.

Питание подземных вод трещиноватой зоны мергельно-меловых отложений происходит вследствие инфильтрации атмосферных осадков, подземных вод вышележащих водоносных горизонтов и поверхностных вод. Атмосферные осадки имеют основное значение в пополнении запасов подземных вод. Величина инфильтрации атмосферных осадков в водоносный горизонт определяется литолого-минералогическим составом покрывающих отложений.

На значительной площади водораздельные пространства бассейнов рек покрыты глинисто-суглинистыми эолово-делювиальными отложениями мощностью 2—30 м. Их минералогический состав представлен кварцем (5—45%), карбонатами (до 1%), монтмориллонитом (55—95%). Лессовидные суглинки гипсоносны. Ниже залегают неогеновые и палеогеновые отложения мощностью 20—60 м, которые до контура выходов глин и глинистых мергелей киевского яруса затрудняют инфильтрацию атмосферных осадков в мергельно-меловой водоносный горизонт. Для всей исследуемой территории на площади водораздельных пространств величина питания подземных вод трещиноватой зоны составляет 0,1 л/сек·км². На этой площади выше абсолютной отметки поверхности 100—110 м на юге и 150 м — на севере мощность трещиноватой водоносной зоны меньше 5 м, дебит скважин 0,001—3 л/сек, химический состав подземных вод — хлоридно-сульфато-натриевый и хлоридно-натриевый с минерализацией 1,5—8 г/л.

Движение подземных вод в трещиноватой зоне воспроизводит характер и пути движения поверхностных водотоков. По мере движения к долинам уменьшается мощность фильтрующего покрова, что облегчает проникновение атмосферных осадков. Благоприятные условия питания водоносного горизонта вследствие инфильтрации атмосферных осадков отмечаются на площади склонов с хорошей обнаженностью пород, а также на участках песчаных отложений речных долин.

Особенно благоприятны условия питания на площади песчаных террас долины р. Северский Донец и нижних течений ле-

вых притоков. Среднезернистые кварцевые пески с бугристо-грядовым рельефом способствуют значительной инфильтрации атмосферных осадков и паводковых вол. Модуль подземного стока для этой площади $3,83 \text{ л/сек}\cdot\text{км}^2$, мощность водоносного горизонта 10—30 м, дебит скважин 22—54 л/сек. На этой площади формируются подземные воды гидрокарбонатно-кальциевого состава с минерализацией 0,1—0,6 г/л. В пойменной части р. Северский Донец, где покрывающие отложения представлены переслаиванием суглинистых и песчаных пород, минерализация иногда повышается до 1 г/л.

Площадь долин правобережных притоков р. Северский Донец также характеризуется благоприятными условиями питания. Обнаженные пологие склоны, хорошо развитая трещиноватость мергельно-меловых пород способствуют инфильтрации атмосферных осадков. Модуль подземного стока для этой площади составляет $2,6 \text{ л/сек}\cdot\text{км}^2$, мощность водоносного горизонта 11—30 м, дебит скважин 9—35 м/сек. Химический состав подземных вод преимущественно гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-натриевый с минерализацией 0,2—0,8 г/л.

Площадь долин левобережных притоков р. Северский Донец характеризуется крутыми обнаженными правыми склонами и пологими левыми, покрытыми суглинистыми отложениями мощностью 5—50 м. Крутые склоны способствуют быстрому стоку атмосферных осадков, а суглинистые отложения препятствуют их инфильтрации в мергельно-меловую толщу. Кроме того, обнаженные склоны представлены глинистыми и мелоподобными мергелями маастрихта и мелом кампана. В сухом состоянии эти породы обладают некоторой прочностью и выраженной трещиноватостью, но первые порции профильтровавшейся воды способствуют размоканию породы и уменьшению инфильтрации атмосферных осадков. Модуль подземного стока площади долин левобережных притоков р. Северский Донец составляет $1,2 \text{ л/сек}\cdot\text{км}^2$, мощность водоносного горизонта 3—18 м, дебит скважин 0,4—18 л/сек. Здесь формируются подземные воды, имеющие пестрый химический состав, преимущественно гидрокарбонатно-хлоридно-кальциево-натриевый с минерализацией 0,6—2 г/л.

По условиям питания с учетом литолого-минералогического состава водовмещающих пород вся исследуемая территория делится на три гидрогеологических района.

В таблице указано наименование гидрогеологических районов и приведены усредненные значения гидрогеологических параметров водоносного горизонта трещиноватой зоны верхнемеловых отложений. По площади с юга на север ухудшаются гидрогеологические параметры.

Граница 1 гидрогеологического района на севере проходит по условной линии, разделяющей мелоподобные мергеля от песчаных. Эта линия совпадает с северной границей распростра-

Наименование района	Литология покрывающих отложений	Литология водовмещающих пород	Модуль подземного стока, л/сек. км ²	Мощность водоносного горизонта, м	Удельный дебит, л/сек	Коэффициент водопроницаемости, м ² /сутки	Минерализация, г/л
---------------------	---------------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------------	-----------------------	--	--------------------

I Долина р. Северский Донец — пески, пойма — переслаивание песков, суглинков, глин

0,6

1080

8,3

23

3,83

II Долины правобережных склоны обнажены, поймы — переслаивание суглинков, глин, песков

0,7

965

7,35

23

2,6

III Долины левобережных притоков р. Северский Донец

1,5

266,6

1,5

15,2

1,2

ния песчаных террас р. Северский Донец. Южная граница проходит по водоразделу бассейнов рек Северский Донец — Лугань. На юг от гидрогеологического района I расположен район II, на север — гидрогеологические районы III.

Для бассейнов рек описываемой территории характерно увеличение мощности и водообильности трещиноватой зоны от водоразделов к тальвегам балок и долинам рек. Довольно часто отмечается изменчивость литологического состава мергельно-меловых пород в пределах выделенных районов. Значительная изменчивость литологического состава нарушает строгую закономерность равнозначности мощности и водообильности на одинаковых высотах рельефа и создает пестроту химического состава подземных вод. Так, в долине р. Северский Донец на Ольховском участке под песчаные отложения террас выходят более древние верхнемеловые отложения, представленные глинистыми мергелями, и здесь на общем фоне гидрокарбонатно-кальциевых вод вырисовывается гидрокарбонатно-хлоридно-натриевая зона. К этой площади приурочены минимальные мощности водоносного горизонта (10—14 м) и дебиты скважин (1,3—2 л/сек). Аналогичные явления наблюдаются в долинах рек Красная, Деркул, Айдар, Лугань и др.

УДК 551.495(477.51)

О. И. БУБЛАЙ

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛЕВОБОЕРЕЖЬЯ СРЕДНЕГО ДНЕПРА И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Широко распространенные грунтовые воды Левобережья Днепра (бассейны рек Сулы, Псел, Ворсклы) играют весьма существенную роль в обеспечении населенных пунктов. Так, из общего количества подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения, на долю грунтовых приходится 10—20%, а некоторые населенные пункты в пределах западной и юго-западной части района почти полностью удовлетворяют свои нужды в питьевой воде за счет подземных вод четвертичных отложений. Поэтому изучение последних имеет важное значение как для выяснения основных закономерностей формирования химического состава подземных вод интенсивного водообмена, так и для количественной оценки и определения возможности их использования в качестве источника водоснабжения в народном хозяйстве.

Основные закономерности формирования баланса, химического состава и режима грунтовых вод подчинены общей естественно-климатической зональности. Однако в пределах каждого междуречного массива грунтовые воды представляют, по существу, изолированную (в плане) гидравлическую систему. Поэтому условия формирования грунтовых вод в значительной

степени зависят от геоморфологических особенностей и рельефа междуречья, определяющих глубины залегания водоносного горизонта, гидравлические уклоны потока, длину пути фильтрации и т. д. Большое разнообразие генетических типов водовмещающих пород, представленных аллювиальными, ледниковыми, водно-ледниковыми, аллювиально-озерными, озерными и эолово-делювиальными образованиями, условия взаимосвязи подземных вод других водоносных горизонтов и поверхностных вод с грунтовыми также оказывают существенное, а в некоторых случаях и решающее влияние на формирование баланса и химического состава последних.

Характерной особенностью подземных вод четвертичных отложений является то, что они формируются выше местного базиса эрозии, в условиях наиболее интенсивного водообмена и активной взаимосвязи. Это обстоятельство позволяет рассматривать их как единый водоносный комплекс четвертичных отложений. Однако, как справедливо указывает В. Г. Ткачук [7], в числе факторов формирования баланса и химического состава грунтовых вод основными являются условия залегания. В этом признаке проявляется не только суммарное влияние всех геологических предпосылок формирования грунтовых вод, но и воздействие других факторов (климатические особенности, рельеф и т. д.), от которых зависят условия питания грунтовых вод. Поэтому по условиям залегания на Левобережье Среднего Днестра можно выделить подземные воды: 1) аллювиальных отложений пойменной и первой надпойменной террас; 2) аллювиальных отложений средне- и древнечетвертичных террас; 3) флювиогляциальных отложений; 4) эолово-делювиальных отложений.

Первый водоносный горизонт в пределах указанных выше рек и их притоков распространен практически повсеместно в виде сравнительно узких полос. Водовмещающие породы представлены мелкозернистыми и пылеватыми песками с линзами и прослоями супесей, суглинков и глин общей мощностью от 5—10 до 15—20 м. Коэффициент фильтрации песков составляет от 0,5—1,0 до 5—7 м/сутки. Глубина до воды достигает 5—6, чаще 2—3 м. Притоки воды к колодцам, которые обычно вскрывают лишь верхнюю, наименее обводненную зону аллювиальных отложений, изменяются от десятых долей до нескольких литров в секунду. Расходы скважин колеблются в более широких пределах — от 0,1 до 10—30 л/сек. При этом максимальные притоки воды к скважинам отмечаются в тех районах, где пойменные отложения залегают непосредственно на обводненных флювиогляциальных, древнеаллювиальных или кайнозойских отложениях.

Режим подземных вод аллювиальных отложений пойменной и боровой террас прямо зависит от режима реки. Наблюдения у с. Копылы показали, что годовая амплитуда колебаний уров-

ня грунтовых вод в пределах первых двух террас может достигать 1,6—1,8 м. По химическому составу воды в основном гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией от 0,2—0,3 до 0,6—0,8 г/л.

Естественные запасы подземных вод данного горизонта восполняются в результате инфильтрации атмосферных осадков и процессов берегового регулирования в периоды осенне-весенних подъемов уровня воды в реках. Весьма значительным источником питания подземных вод современных и новочетвертичных отложений являются напорные водоносные горизонты, приуроченные к разновозрастным отложениям и дренируемые речными долинами. Так, на севере и северо-востоке района в пойменный аллювий разгружаются воды меловых отложений, в центральной части — подземные воды пород палеогена, а в приустьевых частях рек Сулы, Псел и Ворсклы — минерализованные воды более глубоких водоносных горизонтов.

Отличительная черта рассматриваемого водоносного горизонта — его слабая защищенность от загрязнения промышленными и бытовыми стоками. На участках, подверженных бытовому загрязнению, минерализация грунтовых вод достигает 2—4 г/л при содержании нитратов 0,5—1,5 г/л, а на участках промышленного загрязнения она может достигать десятков граммов на литр. При этом содержание хлоридов в воде колеблется от 2 до 6 г/л, а сульфатов — от 3 до 8 г/л.

Водоносный горизонт аллювиальных отложений средне- и древнечетвертичных террас, широко развитых в данном районе [5], приурочен к разнозернистым (от пылеватых до крупнозернистых) пескам, перекрытым лессами и лессовидными суглинками. В основании террас обычно залегают обводненные флювиогляциальные отложения, что в значительной степени влияет на водообильность аллювиальных образований. Мощность водоносных песков достигает 15—20 м. Глубина залегания данного горизонта изменяется от 2—3 до 10 м. Воды безнапорные, реже слабо напорные. Расходы скважин изменяются от 1,5 до 10 м³/ч, а производительность колодцев не превышает 0,4—0,7 м³/ч. Минерализация воды находится в пределах 0,4—0,6 г/л. По типу воды гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые. Лишь на отдельных участках (села Лукашевка, Сергеевка и др.) с возрастанием минерализации до 2—4 г/л воды становятся сульфатно-гидрокарбонатными, реже — хлоридно-гидрокарбонатными, что обусловлено разгрузкой минерализованных вод из нижележащих водоносных горизонтов. Питание данного водоносного горизонта осуществляется вследствие инфильтрации атмосферных осадков и подтока воды из других водоносных горизонтов.

Водоносный горизонт флювиогляциальных отложений шире всего развит в западной и юго-западной частях района. Он представлен крупнозернистыми песками с гравием и галькой кри-

галлических пород. Так как данные отложения перекрыты толщей моренных и лессовидных суглинков, приуроченные к ним подземные воды являются слабонапорными. Величина напора не превышает 10—20 м и только на некоторых участках достигает 30—50 м. Расходы эксплуатационных скважин колеблются от нескольких до 30—40 м³/ч. Обводненность флювиогляциальных отложений повышена в долине Днепра, где они тесно гидравлически связаны и образуют единый водоносный комплекс с подстилающими породами харьковской свиты и перекрывающими их песчано-глинистыми аллювиальными отложениями. Минерализация воды не превышает 1 г/л. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, кальциево-магниевого. Высокая водообильность пород и сравнительно небольшая глубина залегания позволяют считать данный водоносный горизонт наиболее перспективным для использования в целях водоснабжения. Прогнозные эксплуатационные запасы подземных вод аллювиальных и флювиогляциальных отложений оцениваются в 450 м³/сутки [1].

Наименьшая и самая неравномерная водообильность свойственна золово-делювиальным отложениям. Данный водоносный горизонт используется только местным населением и не пригоден для централизованного водоснабжения. Глубина залегания грунтовых вод в лессах и лессовидных суглинках находится в пределах от нескольких до 10—15 м, достигая иногда 20—25 м. Приток воды к колодцам не превышает долей литров в секунду. Питание водоносного горизонта осуществляется преимущественно вследствие инфильтрации атмосферных осадков. Химический состав воды золово-делювиальных отложений отличается чрезвычайной пестротой, а минерализация изменяется от 0,5 до 3—5 г/л, что обусловлено условиями циркуляции и питания подземных вод. Воды с повышенной минерализацией приурочены к тяжелым суглинкам и глинам, а более легкие разновидности лессовидных отложений содержат воду с минерализацией 0,6—0,8 г/л.

В целом грунтовые воды рассматриваемой территории чрезвычайно разнообразны по минерализации и химическому составу. Однако общая закономерность в распределении грунтовых вод по степени минерализации с севера на юг прослеживается довольно четко. С ростом минерализации ионный состав воды перестраивается — увеличивается содержание сульфат-иона, ионов хлора, натрия и магния, уменьшается относительное содержание кальция и гидрокарбонат-иона. Минерализации до 1 г/л соответствуют гидрокарбонатные кальциевые воды. При минерализации 1—1,5 г/л воды обычно сульфатно-гидрокарбонатные со сложным катионным составом. Сульфатные натриевые и натриево-магниевого воды соответствуют минерализации выше 3 г/л.

Гидрокарбонатные воды в пределах рассматриваемой территории распространены севернее линии Драбов — Семеновка — Полтава — Чутово — Коломак — Змиев — Великий Бурлук. Исключение представляют лишь два района — средняя и приустьевая часть реки Оржицы, где развиты гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридно-гидрокарбонатные воды, и междуречье рек Псел и Хорол к югу от Миргорода, где распространены гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные воды с минерализацией 1—3 г/л.

Из катионов в гидрокарбонатных водах больше всего кальция. Лишь в западной части территории начинает преобладать магний, что связано с развитием болотных отложений, имеющих кислую реакцию благодаря наличию значительного количества органического вещества. Установлено [6], что повышение кислотности почвы ведет к усилению вымывания магния. Чем кислее реакция почвы, тем большую подвижность приобретает магний, что и приводит к формированию гидрокарбонатных магниевых вод.

Воды переходного типа — от гидрокарбонатного к сульфатному — занимают среднюю часть рассматриваемой территории. По химическому составу они относятся к гидрокарбонатно-сульфатным кальциево-магниевым и натриевым. Общая минерализация этих вод находится в пределах 0,8—1,5 г/л.

Южнее линии Красноград — Кобеляки — Градижск получают развитие сульфатно-гидрокарбонатные натриево-магниевые и магниевые натриевые воды с минерализацией от 1,5 до 3 г/л и более. Таким образом, достаточно четко прослеживается постепенная смена минерализации и химического состава грунтовых вод при переходе от одной почвенно-климатической зоны к другой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варава К. М., Вовк І. В. Водозбагаченість четвертинних відкладів Дніпровсько-Донецької западини і північно-західних околиць Донбасу. — «Доп. АН УРСР. Сер. Б», 1972, № 1, с. 5—8.
2. Варава К. М., Негода Г. М. Про особливості поповнення і режиму підземних вод заплавного алювію річок платформеної України. — «Доп. АН УРСР. Сер. Б», 1972, № 2, с. 102—105.
3. Гринь Г. С. Галогенез лессовых почвогрунтов Украины. Киев, «Урожай», 1969. 217 с.
4. Захарченко Г. М. Широкая зональность химического состава подземных вод восточной части Днепровско-Донецкой впадины. — В сб.: «Материалы Харьк. отд. Геогр. о-ва СССР». Харьков, Изд-во Харьк. ун-та, 1963, с. 85—90.
5. Назаренко Д. П. О стратиграфии и палеогеографии долинных отложений Левобережья Среднего Днепра, Северского Донца и Дона. — «Уч. зап. геол. фак. Харьк. ун-та», 1955, т. 12, с. 101—129.
6. Посохов Е. В. Формирование химического состава подземных вод. Л., Гидрометиздат, 1969, 332 с.
7. Ткачук В. Г. Принципы районирования грунтовых вод равнинных областей по признаку условий формирования баланса. — «Тр. Лаб. гидрогеол. проблем». Т. 10. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, с. 11—26.