

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР

ВЕСТНИК  
ХАРЬКОВСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

№ 120

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОГРАФИЯ

ВЫПУСК 6

ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ВИЩА ШКОЛА»  
ИЗДАТЕЛЬСТВО ПРИ ХАРЬКОВСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ  
Харьков — 1975

границы между мелом и палеогеном (маастрихт — даний) является более предпочтительным.

Авторы благодарят В. П. Макридина, Л. В. Лапчинскую и Л. И. Смыслову за консультации и обсуждение результатов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вольф К. Х., Чилингар Дж. В., Биленс Ф. У. Элементарный состав карбонатных органических остатков, минералов и осадков.— В сб.: Карбонатные породы. Т. II. М., «Мир», 1970, с. 9—111.
2. Лапчинская Л. В., Кац Ю. И., Макридин В. П. Значение биогеохимических исследований для палеозоогеографического районирования морских бассейнов.— В кн.: Тезисы докл. Первого Всесоюз. совещания по палео-биогеохимии и палеоэкологии. Баку, 1969, с. 39—41.
3. Лапчинская Л. В. К вопросу о биогеохимических исследованиях раковин позднемеловых брахиопод.— «Вестник Харьк. ун-та», 1970, № 55. Сер. геол., вып. 1, с. 62—76.
4. Лапчинська Л. В. Біогеохімічні дослідження черепашок пізньокрейдових *Chlidonophora* (Brachiopoda). — «Вісник Харк. ун-ту», 1972, № 86. Геологія, вип. 3, с. 41—48.
5. Лапчинская Л. В. Исследование химического состава раковин маастрихтских брахиопод и их значение для систематики и палеогеографии. Автореф. на соиск. учен. степени канд. геол.-минерал. наук. Харьков, 1973. 27 с.
6. Смылова Л. І. Деякі дані біогеохімічних досліджень пізньоюрських брахиопод Руської платформи.— «Вісник Харк. ун-ту», 1972, № 86, Геологія, вип. 3, с. 49—55.
7. Фейрбридж Р. В. Карбонатные породы и палеоклиматология в биохимической истории планеты.— В сб.: Карбонатные породы. Т. I. М., 1970, с. 357—386.
8. Jope H. M. Composition of brachiopod shell.— In Treatise on Invertebrate Palaeontology. Part H. Brachiopoda. Vol. 1. N. Y., 1965, p. 156—164.

УДК 550.47:564.8:551(763.781)(477.75)

В. К. КОКУНЬКО

#### ОБ ЭЛЕМЕНТАРНОМ ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ РАКОВИН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА GRYPHUS ИЗ ЭОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КРЫМА

В результате изучения элементарного химического состава брахиопод на разных систематических уровнях [1—3] были выявлены различия в содержании микроэлементов в составе раковин, относящихся к большим таксонам. Собранный нами материал позволил исследовать содержание микроэлементов в раковинах ископаемых брахиопод, принадлежащих к одному роду — *Gryphus* и относящихся к трем видам — *G. kickxi* (Gal), *G. hilarionis* (Menegh.) и *G. bajanianus* (Dav.). Было проанализировано 36 раковин, из них 10 — *G. kickxi*, 12 — *G. hilarionis* и 14 — *G. bajanianus*. Изученные раковины отобраны из двух литолого-фациальных типов ипрских отложений: карбонатно-глинистого (Бахчисарай, Скалистое) и карбонатно-песчаного (Ак-Кая и к востоку от Ак-Кая).

Раковины брахиопод, относящихся в видам *G. kickxi* и *G. hilagionis*, распространены в обоих литолого-фашиальных типах. Остатки же *G. bajapianus* обнаружены преимущественно в песчано-карбонатных отложениях (к востоку от Ак-Кай). Максимум распространения последних приходится на более песчанистую часть разреза. С повышением карбонатности количество экземпляров значительно уменьшается. Приуроченность раковин *G. bajapianus* к определенному типу пород (карбонатно-песчаные прибрежные отложения), вероятно, связана с тем, что они обладали более узкой экологической валентностью, чем представители других видов.

В результате спектрального анализа во всех раковинах, относящихся к указанным видам, были обнаружены Mg, Sr, Mn, Fe, Al, Cu, Si и в некоторых раковинах — Ti. Результаты анализов приведены в таблице.

Проследим различия в содержании микроэлементов в раковинах в зависимости от видовой принадлежности и приуроченности их к тому или иному литолого-фашиальному типу вмещающих пород.

*Gyrhus kickxi* (Gal.). Всего проанализировано 10 раковин. Из них 5 раковин относятся к карбонатно-песчаным отложениям и 5 — к песчано-карбонатным. В раковинах, приуроченных к карбонатно-песчаным породам (Ак-Кая), обнаружены следующие содержания микроэлементов: Mg — 0,21—0,27%; Sr — 0,026—0,058%; Fe — 0,024—0,038%; Mn — 0,0016—0,003%; Al — 0,012—0,07%; Cu — 0,00024—0,00028%; Si — 0,42% у слабоокремненного экземпляра и больше 1% — у окремненных. В раковинах *G. kickxi*, отобранных из песчано-карбонатных отложений (к востоку от Ак-Кай), содержится: Mg — 0,17—0,3%; Sr — 0,026—0,55%; Fe — 0,032—0,09%; Mn — 0,003—0,005%; Al — 0,016—0,12%; Cu — 0,00026—0,0004%; Si — 0,5% (слабоокремненные раковины) и больше 1% — (окремненные).

*Gyrhus hilagionis* (Menegh.). Исследовано 12 раковин, из них шесть — из карбонатно-глинистых пород (Бахчисарай, Скалистое, Красный Мак), две раковины из карбонатно-песчаных (Ак-Кая), три — из песчано-карбонатных (к востоку от Ак-Кай) и одна — из прослая нуммулитовых известняков в ипрских глинах (Бахчисарай). В раковинах, найденных в карбонатно-глинистых породах, обнаружено: Mg — 0,24—0,63%; Sr — 0,03—0,1%; Fe — 0,02—0,1%; Mn — 0,0007—0,003%; Al — 0,018—0,036%; Cu — 0,00025—0,00028%; Si — 0,87% — больше 1%. В ископаемых брахиоподах из карбонатно-песчаных образований зафиксировано: Mg — 0,45—0,51%; Sr — 0,073—0,083%; Fe — 0,07—0,32%; Mn — 0,0042—0,0052%; Al — 0,03—0,09%; Cu — 0,00026%; Si — больше 1%. В экземплярах, отобранных из песчано-карбонатных отложений содержится: Mg — 0,45—0,51%; Sr — 0,073—0,083%; Mn — от следов до 0,005%; Al — 0,016—0,2%; Cu — 0,00027—0,0003%; Si — больше 1%.

*Gyrhus bajapianus* (Dav.). Раковины (14 экземпляров) отобраны из одного разреза (к востоку от Ак-Кай), но из

Содержание химических элементов раковинах представителей рода *Gryphus*

Номер пробы	Наименование вида	Место отбора проб	Характер вмещающих пород	Содержание элементов						
				Mg	Sr	Fe	Mn	Al	Cu	
26	<i>Gryphus kickxi</i>	Ак-Кая	Песок глауконитово-кварцевый, известковистый	0,21	0,034	0,036	0,0025	0,058	0,000 28	
28		»	То же	0,23	0,045	0,042	0,003	0,070	0,000 26	
31		»	»	»	0,27	0,026	0,038	0,0025	0,023	0,000 28
31a		»	»	»	0,22	0,034	0,025	0,0016	0,012	0,000 25
27		»	»	»	0,27	0,058	0,024	0,0016	0,012	0,000 24
44	<i>Gryphus kickxi</i>	К востоку от Ак-Кая	Известняк песчаный	0,30	0,055	0,052	0,0040	0,016	0,000 26	
86		То же	То же	0,25	0,042	0,09	0,0050	0,120	0,000 40	
90		»	»	»	0,17	0,026	0,036	0,0036	0,024	0,000 30
91сб+	<i>Gryphus kickxi</i>	»	»	0,22	0,040	0,032	0,0030	0,016	0,000 30	
91сс++		»	»	0,24	0,045	0,040	0,0036	0,016	0,000 32	
20		Бахчисарай	Известковистая глина	0,27	0,042	0,080	0,0007	0,028	0,000 25	
21	<i>Gryphus hilarii</i>	»	То же	0,24	0,036	0,086	0,0007	0,018	0,000 25	
22		»	»	0,63	0,090	0,032	0,0013	0,022	0,000 25	
38		Скалистое	»	»	0,57	0,100	0,042	0,0030	0,036	0,000 28
39	<i>Gryphus hilarii</i>	»	»	0,48	0,095	0,100	0,0025	0,032	0,000 28	

Продолжение таблицы

Номер пробы	Наименование вида	Место отбора проб	Характер вмещающих пород	Содержание элементов						
				Mg	Sr	Fe	Mn	Al	Cu	
29	Gryphus hilarionis	Ак-Кая	Песчаник известко- вистый	0,51	0,083	0,320	0,0042	0,090	0,000 26	
30		К востоку от Ак-Кай	То же	0,45	0,073	0,070	0,0520	0,030	0,000 26	
43			То же	Известняк песча- нистый	0,27	0,055	0,052	0,0045	0,016	0,000 27
69		Красный Мак	То же	0,25	0,042	0,055	Следы	0,090	0,000 30	
87			»	»	0,25	0,053	0,080	0,0060	0,200	0,000 30
			»	Известковистая глина	0,30	0,030	0,020	0,0007	0,030	0,000 28
68		Gryphus bajianus	Бахчисарай	Известняк нумму- литовый	0,15	0,015	0,009	0,0007	0,020	0,000 26
			К востоку от Ак-Кай	Песчаник известко- вистый	0,42	0,040	0,042	0,0060	0,024	0,000 29
70		Gryphus bajianus	То же	То же	0,48	0,050	0,050	0,0080	0,040	0,000 36
71сб+			»	»	0,45	0,050	0,052	0,0063	0,040	0,000 32
71сс++	»		»	0,51	0,057	0,057	0,0080	0,038	0,000 36	
72	»		»	0,66	0,073	0,090	0,0150	0,057	0,000 38	
73	»		»	0,54	0,057	0,076	0,0073	0,017	0,000 40	
80	»		»	0,45	0,053	0,067	0,0073	0,044	0,000 38	
82	»		»	0,30	0,048	0,066	0,0060	0,038	0,000 36	
83	»		»	0,36	0,053	0,080	0,0100	0,046	0,000 42	
84	»		»	0,75	0,087	0,140	0,0170	0,046	0,000 34	
88	К востоку от Ак-Кай		Песчаник известко- вистый	0,36	0,038	0,06	0,0063	0,023	0,000 32	
89	Gryphus bajianus	То же	То же	0,42	0,038	0,16	0,025	0,038	0,000 34	
93		»	Известняк песча- нистый	0,22	0,04	0,05	0,055	0,023	0,000 34	
94		»	То же	0,42	0,06	0,14	0,010	0,044	0,000 34	

\* — бросная створка; \*\* — слинная створка.

Различных слоев: первые пять из карбонатно-песчаных отложений (12 раковин), остальные — из песчано-карбонатных. В раковинах из карбонатно-песчаных пород установлено следующее содержание химических элементов: Mg — 0,3—0,66%; Sr — 0,038—0,087%; Fe — 0,042—0,16%; Mn — 0,006—0,025%; Al — 0,017 — 0,057%; Cu — 0,00029—0,00042%; Si — 0,2% (неокремненные или слабо окремненные раковины) и больше 1% (окремненные). В раковинах из песчано-карбонатных отложений содержится: Mg — 0,22—

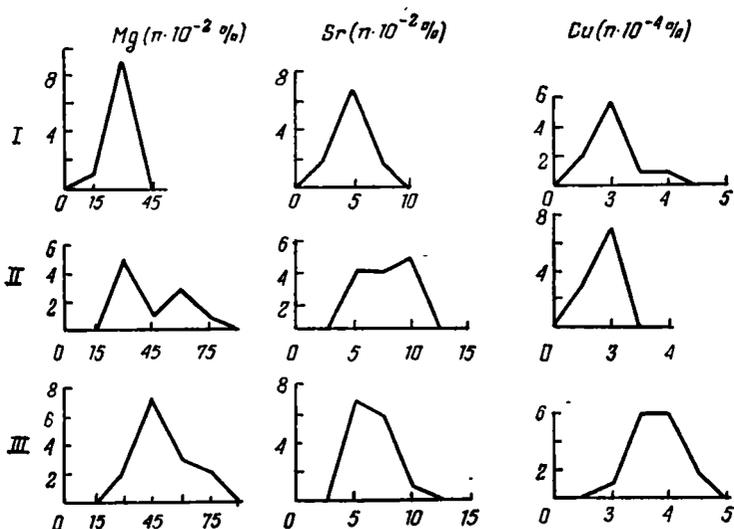


Рис. 1. Гистограммы содержаний Mg, Sr, Cu в трех видах рода *Gryphus* (по оси абсцисс — содержание микроэлементов, %; по оси ординат — количество экземпляров):

I — *Gryphus kickxi* (Gal), II — *Gryphus hilarionis* (Men), III — *Gryphus bajanianus* (Dav.).

0,42%; Sr — 0,04—0,06%; Fe — 0,05—0,14%; Mn — 0,01 — 0,055%; Al — 0,023—0,044%; Cu — 0,00034%; Si — 0,14—0,23%.

Зависимость содержания микроэлементов от приуроченности раковин к тому или иному типу вмещающих пород рассмотрена в другой статье, опубликованной в настоящем сборнике (см. Ю. И. Кац, В. К. Кокунько).

Приведенные данные и анализ гистограмм содержаний микроэлементов в раковинах, относящихся к различным видам рода *Gryphus* (рис. 1, 2), свидетельствуют о наибольшем различии на видовом уровне в содержании Mg. Наиболее высокие содержания этого элемента по сравнению с представителями двух других видов выявлены в раковинах *G. bajanianus* (Dav.). Пониженное содержание Mg у раковин *G. kickxi* (Gal.). Однако эти различия не настолько резки, чтобы являться систематической характеристикой. Таким образом, на основании анализа гистограмм содержания и данных

таблицы можно сделать вывод, что содержание Mg (как и содержание других элементов) не может служить типичным признаком для выделения видов, однако рассматриваемые виды характеризуются различным содержанием этого элемента. Анализируемые объекты отобраны из одного и того же стратиграфического уровня. Поэтому можно говорить о таксономическом факторе распределения микроэлементов на уровне вида. При сопоставлении же содержания Mg в раковинах, отобранных из различных, иногда значительно удаленных друг от друга разрезов, необходимо учитывать физико-химические различия в окружающей среде.

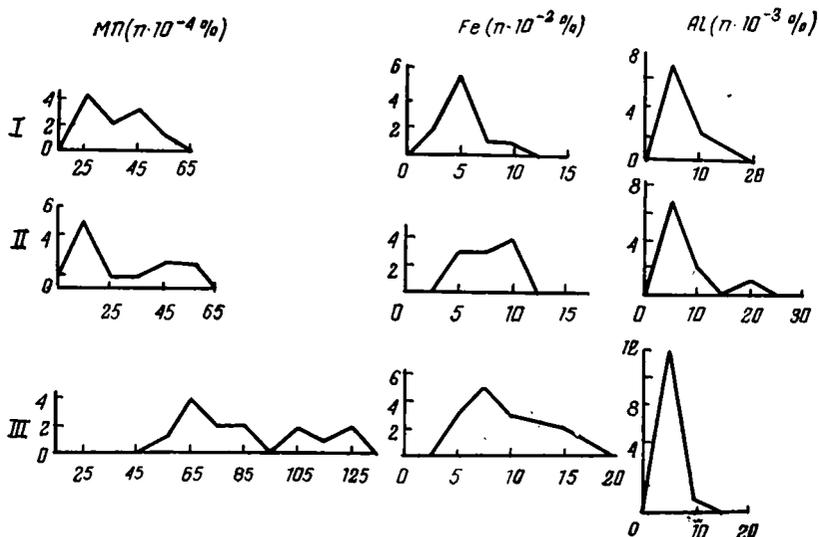


Рис. 2. Гистограммы содержаний Mg, Fe, Al в трех видах рода *Gryphus*: I — *Gryphus kickxi* (Gal), II — *Gryphus hilarionis* (Men), III — *Gryphus bajanianus* (Dav.).

Содержание стронция во всех трех видах более постоянно (рис. 1). Довольно четкие различия, аналогичные различиям на видовом уровне в содержании магния, выявлены для железа и марганца (рис. 2), изменения в содержаниях которого подобны поведению железа, что, возможно, обуславливается их генетической связью. Однако разница в содержании микроэлементов для того или иного вида в данном случае, очевидно, связана со вторичными процессами, так как раковины *Gryphus bajanianus* (Dav.) наиболее ожелезнены. В раковинах данного вида отмечается также повышенное (по сравнению с представителями двух других видов) содержание меди (рис. 1), что, по-видимому, связано с таксономическими различиями. Содержание алюминия в ископаемых остатках, принадлежащих к различным видам, более-менее постоянно (рис. 2). Окременению наиболее подвержены представители из видов *Gryphus kickxi* (Gal) и *Gryphus hilarionis* (Menegh.).

Замечено также, что различные части раковины характеризуются различным содержанием микроэлементов. Это было выявлено при отдельном анализе спинной и брюшной створок раковин *Gyrphus kiskxi* и *Gyrphus bajanipus*, принадлежащих одному экземпляру. В обоих случаях спинная створка (более тонкостенная) характеризуется повышенными содержаниями магния и стронция по сравнению с брюшной (см. таблицу). Аналогичные, но более четко выраженные результаты получены для раковины *Terebratula bisinuata* (L.). Кроме того, в спинной створке раковины *Chatwinothyris lens* (Wills.) отдельно были проанализированы примакушечная часть створки и замочный отросток. Анализ показал, что в замочном отростке значительно меньше магния и больше стронция, чем в примакушечной части спинной створки.

В данном случае различие в содержании микроэлементов может объясняться наличием в раковине различных элементов внутреннего строения, выполняющих различные физиологические функции и количественно отличающихся друг от друга по элементарному химическому составу, а также неодинаковой толщиной створок раковины (возможно, различных участков одной створки).

Автор благодарит проф. В. П. Макридина, доц. Ю. И. Каца, Л. В. Лапчинскую и Л. И. Смыслову за консультации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вольф К. Х., Чилингар Дж. В., Биленс Ф. У. Элементарный состав карбонатных органических остатков, минералов и осадков.— В сб.: Карбонатные породы. Т. II. М., 1970, с. 9—111.
2. Лапчинская Л. В. К вопросу об элементарном составе раковин маастрихтских брахиопод.— В сб.: Природные и трудовые ресурсы Левобережной Украины и их использование. Т. XII. Геология и полезные ископаемые, ч. 1-я. Геология. М., 1973, с. 66—69.
3. Смыслова Л. I. Деякі дані біогеохімічних досліджень пізньоюрських брахіопод Руської платформи.— «Вісник Харк. ун-ту», 1972, № 86. Геологія, вип. 3, с. 49—55.

УДК 550.47:564(119)(477.75) + 594(477.75)

Г. А. СМЫСЛОВ

#### К ВОПРОСУ О ХИМИЧЕСКОМ ЭЛЕМЕНТАРНОМ СОСТАВЕ РАКОВИН СОВРЕМЕННЫХ И ИСКОПАЕМЫХ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАСЕЙНА

*История биогеохимических исследований моллюсков.* Химический и минеральный состав скелетных образований современных и ископаемых организмов начал изучаться в середине прошлого столетия. К началу XX в. были получены первые важные результаты, но только после опубликования трудов В. И. Вернадского, Я. В. Самойлова, Ф. Кларка и У. Уиллера, А. П. Виноградова [3, 4, 5, 17]

<i>Литвин И. И.</i> Постседиментационные изменения нижнемеловых отложений Днепровско-Донецкой впадины . . . . .	3
<i>Тесленко-Пономаренко В. М.</i> К минералогии нижнекаменноугольных терригенных пород юго-западной части Днепровско-Донецкой впадины . . . . .	8
<i>Кац Ю. И., Шуменко С. И., Фам Ван Ан.</i> О поверхностях перерыва в туронских отложениях Русской платформы . . . . .	12
<i>Борисенко Ю. А.</i> Новые данные о проявлении альпийского тектогенеза в Донбассе . . . . .	21
<i>Орлов О. М.</i> О происхождении «куполов» в известняке $L_1$ юго-западной части Донбасса . . . . .	25
<i>Стеценко В. П.</i> Некоторые результаты изучения кокколитов сеноманских отложений юго-западного Крыма . . . . .	29
<i>Кац Ю. И., Кокунько В. К.</i> Биогеохимическая характеристика датских и палеогеновых брахиопод Крыма и ее значение для систематики и палеогеографических реконструкций . . . . .	38
<i>Кокунько В. К.</i> Об элементарном химическом составе раковин представителей рода <i>Sturhus</i> из эоценовых отложений Крыма . . . . .	45
<i>Смыслов Г. А.</i> К вопросу о химическом элементарном составе раковин современных и ископаемых четвертичных моллюсков Азово-Черноморского бассейна . . . . .	51
<i>Стеценко В. П., Шуменко С. И.</i> К методике микроскопического изучения известковых нанофоссилий . . . . .	58
<i>Малеваный Г. Г.</i> К вопросу о методике экспериментальных исследований подземных потоков . . . . .	60
<i>Каширина Н. А.</i> Результаты исследований гидрохимических условий трещиноватой зоны верхнемеловых отложений Ворошиловградской области . . . . .	63
<i>Дворовенко В. П.</i> Влияние промышленных стоков на формирование поверхностных и подземных вод в бассейне реки Казенный Торец . . . . .	67
<i>Великий Г. Г., Дворовенко В. П.</i> О влиянии пруда-охладителя Славянской ГРЭС на химический состав вод рек Казенный Торец и Северский Донец . . . . .	69
<i>Великий Г. Г., Немец К. А.</i> Пути загрязнения основных водоносных горизонтов в бассейне реки Оскол . . . . .	72
<i>Панфилов В. К., Доценко Н. Ф.</i> К вопросу о суффозионности песков неогена юга Украины . . . . .	75
<i>Маца К. А.</i> География и защита природной среды . . . . .	80
<i>Редин В. И.</i> К истории изучения современных геоморфологических процессов в долине реки Северский Донец . . . . .	83
<i>Кобченко Ю. Ф.</i> Опыт оценочных исследований природных комплексов бассейна реки Северский Донец для целей мелиорации . . . . .	87
<i>Антипина В. А.</i> Современные рельефообразующие процессы в верховье бассейна реки Псел . . . . .	89
<i>Сербина З. П.</i> Влияние погодных условий на тепловой баланс ледников . . . . .	95
<i>Голиков А. П., Данз Ван Фан.</i> Водохозяйственное районирование, его место и функции в системе народнохозяйственного планирования . . . . .	102