

## СОДЕРЖАНИЕ

Д. П. Найдин, Р. В. Тейс, И. К. Задорожный. Некоторые новые данные о температурах маастрихтских бассейнов Русской платформы и сопредельных областей по изотопному составу кислорода в рострах белемнитов . . . . .	971
И. М. Горохов, С. Б. Лобач-Жученко. Определение возраста гранитов карелид юго-западной Карелии при помощи Rb—Sr-изохронного метода . . . . .	980
А. И. Тугаринов, Е. В. Бибилова, С. И. Зыков. Абсолютный возраст горных пород КМА . . . . .	988
Ю. А. Балашов, А. Б. Ронов, А. А. Мигдисов, Н. В. Туранская. Влияние климатических и фациальных условий на разделение редкоземельных элементов в осадочном процессе . . . . .	995
Г. В. Нестеренко, Н. С. Авилова, Н. П. Смирнова. Редкие элементы в траппах Сибирской платформы . . . . .	1015
М. Ф. Куликова. Особенности распределения рассеянных элементов в зоне окисления некоторых свинцово-цинковых месторождений Средней Азии . . . . .	1022
А. П. Калита. Процесс пирохлоризации разновидностей самарскита . . . . .	1028
А. М. Подольский, В. И. Серых. Ниобий в интрузивных породах Кокчетавского поднятия (Казахстан) . . . . .	1037
А. В. Костерин, И. Д. Шевалеевский, В. Е. Кизюра. Поведение циркония и гафния в пегматитах Западной части Южно-Станового пояса . . . . .	1043
И. В. Чернышев, Л. Л. Шанин. Критерии представительности проб при геохимических исследованиях . . . . .	1048

## Краткие сообщения

В. Н. Анфилогов, Б. И. Белов. Распределение изоморфных примесей в процессе кристаллизации минералов-носителей . . . . .	1055
А. Л. Литвин, Э. Ф. Гаврилова, В. П. Куц. Редкоземельный акцессорный апофиллит из пегматитов гранитов рапакиви Украинского кристаллического щита . . . . .	1058
Д. Н. Иванов. О геохимической связи содержания урана с количественно-минералогическим составом на примере гранитоидов района Гульшад (Центральный Казахстан) . . . . .	1060
Л. А. Ратиев. О содержании лития, рубидия и цезия в Триградских гранитах (Южная Болгария) . . . . .	1064
М. И. Исмаилов. Распределение селена и теллура в сульфидах вольфрамово-молибденовых месторождений Зирабулакских и Нуратинских гор . . . . .	1067
А. С. Назарова. О содержании германия в берtrandите . . . . .	1069
В. С. Стариков, Б. Т. Коновалов, И. М. Бруштейн. Биогеохимический метод поисков и результаты его применения в Горной Осетии . . . . .	1070

## CONTENTS

<i>D. P. Naidin, R. V. Teis, I. K. Zadorozhny.</i> Some new data on the temperatures of Maastricht basins of the Russian platform and adjacent areas according to the isotopic oxygen composition in belemnite rostra . . . . .	971
<i>I. M. Gorokhov, S. B. Lobach-Zhuchenko.</i> Age determination of granites of South-Western Karelia karelides with the aid of the Rb—Sr-isochronous method . . . . .	980
<i>A. I. Tugarinov, E. V. Bibikova, S. I. Zykov.</i> Absolute age of the Pre-Cambrian rocks of the Kursk magnetic anomaly . . . . .	988
<i>Yu. A. Balashov, A. B. Ronov, A. A. Migdisov, N. V. Turanskaya.</i> Influence of climatic and facial conditions on the separation of rare-earth elements in the sedimentation process . . . . .	995
<i>G. V. Nesterenko, N. S. Avilova, N. P. Smirnova.</i> Rare-elements in traps of the Siberian Platform . . . . .	1015
<i>M. F. Kulikova.</i> Peculiarities of trace element distribution in the oxidation zone of some lead-zinc deposits of Middle Asia . . . . .	1022
<i>A. P. Kalita.</i> Process of pyrochlorization of Samarskite varieties . . . . .	1028
<i>A. M. Podolski, V. I. Serykh.</i> Niobium in intrusive rocks of the Kokchetav uplift (Kazakhstan) . . . . .	1037
<i>A. V. Kosterin, I. D. Shevaleevsky, V. E. Kizyura.</i> Zirconium and hafnium behaviour in pegmatites of the western part of the South-Stanovoi belt . . . . .	1043
<i>I. V. Chernychev, L. L. Shanin.</i> Criterion of sample representativity in geochemical investigations . . . . .	1048



УДК 550.4 : 551.8 : 539.183.2

## НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТЕМПЕРАТУРАХ МАССТРИХТСКИХ БАССЕЙНОВ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПО ИЗОТОПНОМУ СОСТАВУ КИСЛОРОДА В РОСТРАХ БЕЛЕМНИТОВ

Д. П. НАЙДИН, Р. В. ТЕИС, И. К. ЗАДОРЖНЫЙ \*

Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского АН СССР  
и кафедра Исторической геологии Московского государственного университета, Москва

Известно, что рубеж мезозоя и кайнозоя характеризовался быстрым вымиранием многих групп позвоночных и беспозвоночных как населявших море, так и сушу, с одной стороны, и появлением или быстрым развитием других животных, с другой.

Среди самых разнообразных объяснений подобной быстрой смены организмов многие исследователи не последнее место (а некоторые авторы решающее значение) придают климатическому фактору. При этом одни исследователи связывают эту быструю смену с понижением температуры, другие (их большинство), наоборот, с повышением ее (например, вымирание динозавров в конце верхнемеловой эпохи Аудова [1] объясняет понижением, а Коульс [2] — повышением температуры).

Авторы в течение ряда лет разрабатывали метод определения палеотемператур по отношению  $O^{18}/O^{16}$  в кальците органогенного происхождения и, в частности, по рострам верхнемеловых белемнитов [4—6].

В настоящее время закончена обработка части материала по маастрихтским (в основном верхнемаастрихтским) белемнигам Русской платформы, Крыма, Закаспия (Мангышлак, Западные чинки Устюрта, Туаркыр), Приаралья и Зауралья. Получены некоторые новые данные, которые, как представляется авторам, несколько дополняют наши представления об общем характере изменения температур в конце мелового периода, а именно в течение маастрихтского века.

Было проведено несколько десятков определений  $O^{18}/O^{16}$  при помощи методики, описанной ранее [4—6, 19, 22] в кальците ростров *Belemnella lanceolata* (Schloth.), *Belemnella sumensis* Jel. и *Belemnella arkhangeliskii* Najd. Кроме того, было определено отношение  $O^{18}/O^{16}$  в нескольких рострах примитивных белемнелл (*Belemnella licharewi* Jel. и др.), *Belemnitella nowaki* Najd. (*Belemnitella junior* Now.), а также *Belemnitella langei* Schatsk.

Принятая схема расчленения маастрихта приведена в табл. 1. Полученные цифровые данные сведены в табл. 2, а на рис. 3 эти же данные представлены графически. Географическое положение районов, из которых происходят нижнемаастрихтские *Bel. lanceolata*, *Bel. sumensis*, показано на схематической карте, помещенной на рис. 1, а распространение верхнемаастрихтской *Bel. arkhangeliskii* показано на рис. 2.

Обобщая полученные данные, прежде всего, совершенно отчетливо видно, что температуры нижнего маастрихта лежат в пределах 11,0—13,0° С (за редкими исключениями немного ниже, или, наоборот, выше

\* В работе принимали участие Н. А. Макеев и С. Н. Кочеткова.

Схема расчленения маастрихтского яруса

Ярусы, подъярусы		Зоны
Даний		
Верхний маастрихт	<i>Discoscaphites constrictus</i>	<i>Belemnella arkhangelskii</i> <i>Belemnitella nowaki</i> *
Нижний маастрихт	<i>Discoscaphites constrictus</i> . <i>Acanthoscaphites tridens</i>	<i>Belemnella sumensis</i> (В Сев. Донбассе изредка <i>Belemnitella nowaki</i> ) <i>Belemnella lanceolata</i> <i>Belemnella licharewii</i>
Верхняя часть верхнего кампана		<i>Belemnitella langei</i>

\* Уверенно выделяется лишь на Западной Украине и местами на северной окраине Донбасса.

до 14,4°). Эти значения ниже температур, с одной стороны, предшествующего верхнего кампана (15,0—17,0° по *Belemnitella langei*) и, с другой стороны, последующего верхнего маастрихта, для которого по рограммам *Belemnella arkhangelskii* получены однообразные на большой площади температуры, изменяющиеся в очень узком интервале 13,5—15,5° (в двух случаях были получены более низкие значения, о чем речь будет в дальнейшем).

Во-вторых, в начале нижнего маастрихта и в начале верхнего маастрихта как будто бы намечаются температуры, близкие к предше-

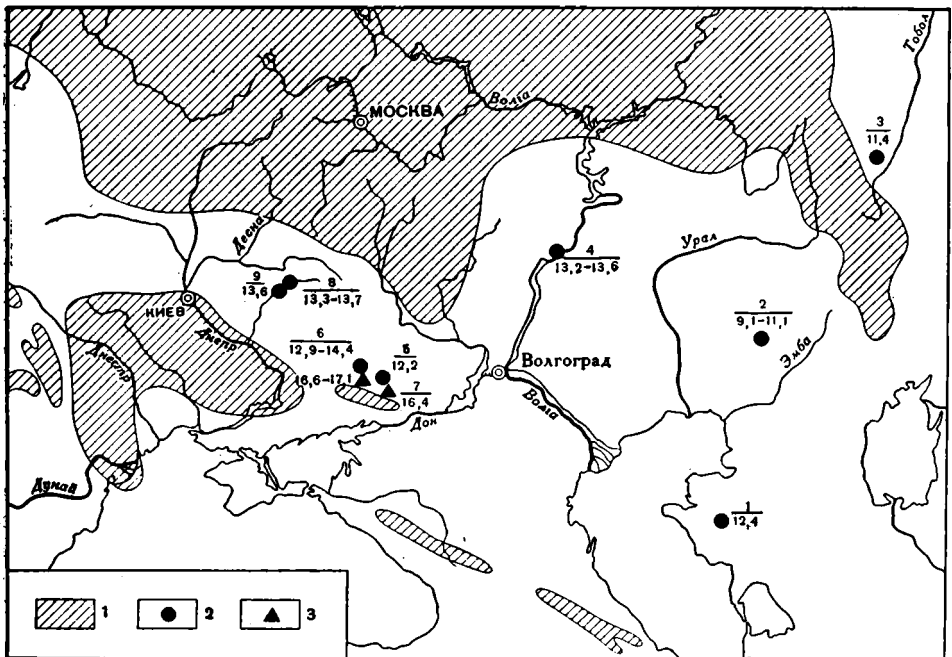


Рис. 1. Среднегодовые температуры по нижнемаастрихтским белемнитам Русской платформы и сопредельных областей:

● — *Belemnella lanceolata* и *Bel. sumensis*; ▲ — *Belemnitella nowaki*; числитель — номер местонахождения; знаменатель — интервал температур (см. табл. 2)

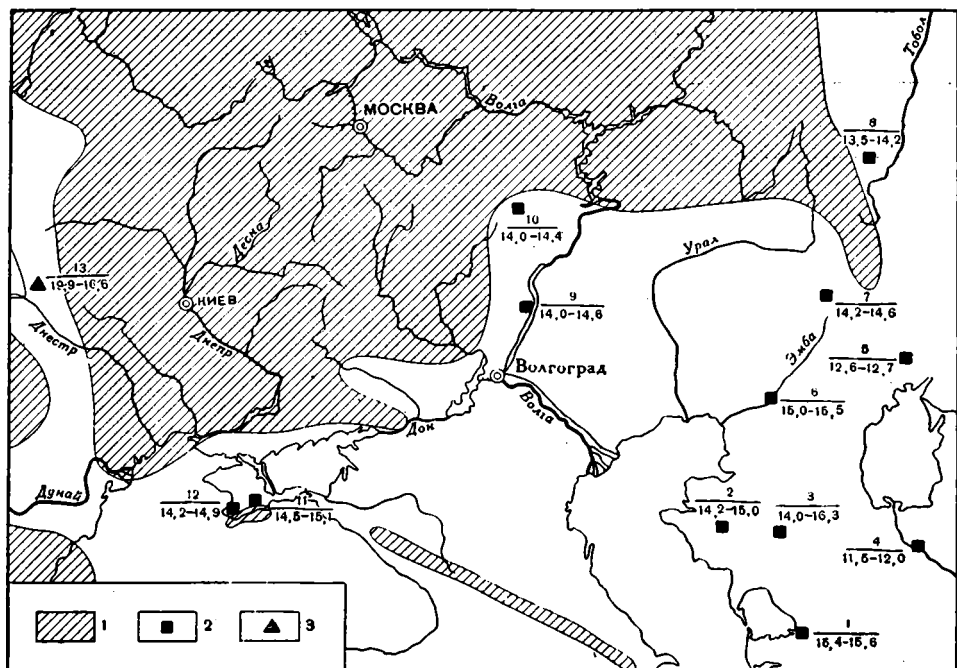


Рис. 2. Среднегодовые температуры по верхнемаастрихтским белемнитам Русской платформы и сопредельных областей:

■ — *Belemnella arkhangel'skii*; ▲ — *Belemnella nowaki*; числитель — номер местонахождения; знаменатель — интервал температур (см. табл. 2)

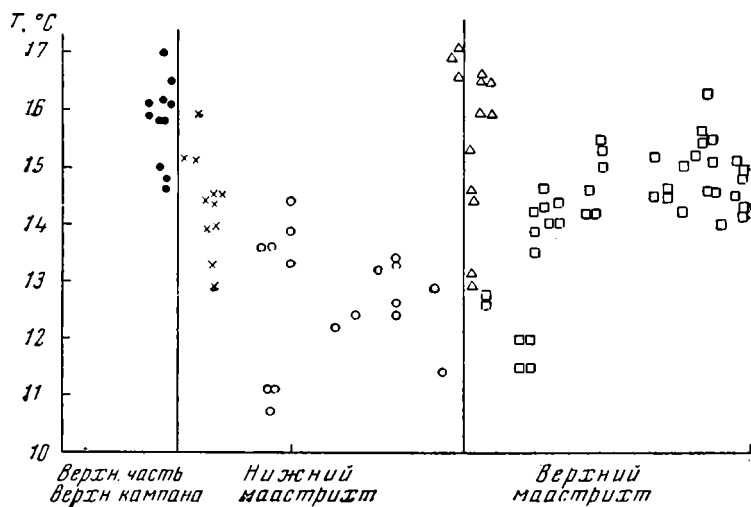


Рис. 3. Среднегодовые температуры роста некоторых маастрихтских белемнитов Русской платформы, Крыма, Зауралья, Приаралья и Закаспия:

● — *Belemnella langei*; △ — *B. nowaki*; × — *Belemnella licharewii*; ○ — *Bel. lasceolata* u *Bel. sumensis*; □ — *Bel. arkhangel'skii*

Данные определения температур по изотопному составу некоторых  
маастрихтских белемнитов Русской платформы и сопредельных областей

№ на карте	Образец	Местонахождение	№ определения	δ, ‰	T, °C
Верхняя часть верхнего кампана ( <i>Belemnitella langei</i> )					
—	6356/3	Подъярков (Львовск. обл.)	1	-0,04 <sub>0</sub>	16,3
—	6356/3	То же	2	-0,05 <sub>4</sub>	17,0
—	6356/3	» »	3	-0,02 <sub>8</sub>	15,8
—	6356/3	» »	4	-0,01	15,0
—	—*	» »			15,8
—	6222/3	Белгород	1	0,00	14,6
—	6222/3	»	2	-0,00 <sub>5</sub>	14,8
—	522	Куйбышево (Крым)	1	-0,02 <sub>9</sub>	15,2
—	522	То же	2	-0,03 <sub>5</sub>	16,1
—	5429-2/7	Актулагай (Южная Эмба)	1	-0,04 <sub>4</sub>	16,5
—	5429-2/7	То же	2	-0,03 <sub>4</sub>	16,1
Основание нижнего маастрихта (примитивные белемнителлы: <i>Belemnella licharewi</i> и др.)					
—	8043	Вольск (Саратовск. обл.)	1	-0,01 <sub>5</sub>	15,2
—	8043	То же	2	-0,01	15,0
—	1002-1/3	Горки (Сумская обл.)		+0,00 <sub>3</sub>	14,5
—	1002-3	То же	1	+0,00 <sub>5</sub>	14,4
—	1002-3	» »	2	+0,03	13,3
—	1023	Радичев (Черниговск. обл.)	1	+0,04	12,9
—	1023	То же	2	+0,00 <sub>3</sub>	14,5
—	1023	» »	3	+0,01 <sub>3</sub>	14,0
—	6110-3	Мезин (Черниговск. обл.)	1	-0,03	15,9
—	—*	То же	2	-0,01 <sub>6</sub>	15,1
—	—*	» »	1		13,9
—	—*	» »	2		14,4
Нижний маастрихт (рис. 1) ( <i>Belemnella lanceolata</i> и <i>Bel. sumensis</i> )					
1	12	Мангышлак		+0,05	12,4
2	5419-3/1 (внутр. сл.)	Р. Уил (Актюбинск. обл.)	1	+0,09	10,7
	»	То же	2	+0,11 <sub>7</sub>	9,5
	»	» »		+0,12 <sub>6</sub>	9,1
2	5419-3/1 (средн. сл.)	» »		+0,08	11,1
2	5419-3/1 (внешн. сл.)	» »		+0,08	11,1
3	2011/1	Р. Аят (Зауралье)		+0,07 <sub>2</sub>	11,4
4	5359/4	Вольск (Саратовск обл.)		+0,02 <sub>2</sub>	13,6
4	6309-2	»		+0,03 <sub>3</sub>	13,2
5	83/12	Лисичанское (Луганск. обл.)		+0,05 <sub>4</sub>	12,2
6	6196	Крымское (Луганск. обл.)		+0,00 <sub>4</sub>	14,4
8	6196/43	То же		+0,03	13,3
7	6196/44	» »		+0,01 <sub>7</sub>	13,9
6	6197/1	» »		+0,03 <sub>8</sub>	12,9
8	987	Могрица (Сумская обл.)		+0,02 <sub>7</sub>	13,4
8	(суммарн.) 987	То же	1	+0,04 <sub>8</sub>	12,6
»	(внутр. сл.) »	» »	2	+0,05	12,4
»	987	» »	1	+0,03	13,3
8	(внешн. сл.) »	» »	2	+0,06	12,0
8	6103-2	Бариловка (Сумская обл.)	1	+0,02	13,7
8	6103-2	» »	2	+0,03	13,3
	—*	То же	3	+0,03	13,3
9	—*	То же			13,6

Таблица 2 (продолжение)

№ на карте	Образец	Местонахождение	№ определения	δ, %	T, °C
Верхняя часть нижнего маастрихта (рис. 1) ( <i>Belemnitella nowaki</i> )					
6	6197/2	Крымское (Луганск. обл.)	1	-0,04 <sub>5</sub>	16,6
6	6197/2	То же	2	-0,05 <sub>6</sub>	17,1
7	6168/96	Каменный Брод (Луганск)	1	-0,05	16,8
7	6168/96	То же	2	-0,04	16,4
Нижняя часть верхнего маастрихта (рис. 2) ( <i>Belemnitella nowaki</i> )					
13	5999	Львов	1	-0,00 <sub>4</sub>	14,8
13	5999	То же	2	+0,00	14,6
13	5999	» »	3	+0,03 <sub>8</sub>	12,9
13	5999	» »	4	+0,03 <sub>5</sub>	13,1
13	5999	» »	5	-0,01 <sub>7</sub>	15,3
13	6347/11	» »	1	-0,04 <sub>6</sub>	16,6
13	6347/11	» »	2	-0,04 <sub>4</sub>	16,5
13	6347/6	» »		-0,03	15,9
13	—*	» »			15,9
13	—*	» »			16,5
Верхний маастрихт (рис. 2) ( <i>Belemnella arkhangelkii</i> )					
1	20550/25	Туаркы		-0,02 <sub>3</sub>	15,6
1	20550/3	»		-0,02	15,4
2	22-414/1	Узень (Степной Мангышлак)		-0,01	15,0
2	22-414/4	То же		+0,01	14,2
2	688/1	Карабас (Степной Мангышлак)		0,00	14,6
2	688/4	То же		0,00 <sub>4</sub>	14,4
2	20518/2	Бесокты (Горный Мангышлак)		0,00	14,5
2	20518/3	То же		-0,01	15,2
3	4/3-2	Западные чинки Устюрта	1	0,00	14,6
3	4/3-2	То же	2	0,00	14,6
3	4/3-3	» »	1	-0,04	16,3
3	4/3-3	» »	2	-0,02	15,5
3	4/3-10	» »		-0,01	15,1
3	5/2-1	Кендерли (Зап. Устюрт)		-0,01 <sub>3</sub>	15,2
3	22-2/1	Табаната (Зап. Устюрт)		0,00	14,6
3	22-2/10	То же		-0,01 <sub>3</sub>	15,2
3	22-2/14	» »		0,00	14,6
3	22-3/6	» »		+0,00 <sub>5</sub>	14,4
3	22-3/7	» »		+0,01 <sub>5</sub>	14,0
4	3/1	Низовья Аму-Дарья	1	+0,07 <sub>2</sub>	11,5
4	3/1	То же	2	+0,06	12,0
4	3/1	» »	3	+0,06	12,0
4	3/1	» »	4	+0,07 <sub>2</sub>	11,5
5	10/5	Жиланды-Кайнар (Северное Приаралье)	1	+0,04 <sub>4</sub>	12,6
5	10/5	» »	2	+0,04 <sub>3</sub>	12,7
6	5440/4	Южная Эмба		-0,02	15,5
6	5440/5	То же		-0,01 <sub>5</sub>	15,3
6	5440/8	» »		-0,01	15,0
7	5483/1	Район г. Темира (Актюбинская обл.)		+0,01	14,2
7	5483/3	То же		0,00	14,6
7	5483/7	» »		+0,01	14,2
8	2010	Р. Аят (Зауралье)		+0,01	14,2
8	2010/36	То же	1	+0,01 <sub>7</sub>	13,9
8	2010/36	» »	2	+0,02 <sub>5</sub>	13,5
9	31/20	Рыбушка (Саратовск. обл.)		+0,01	14,2
9	31/14	То же		0,00	14,6
9	18/9	Пудовкино (Саратовск. обл.)		+0,01 <sub>5</sub>	14,0
10	327/6	Никифоровка (Пензенск. обл.)		+0,00 <sub>6</sub>	14,4
10	327/7	То же		+0,01 <sub>4</sub>	14,0
11	5183/4	Белая Скала (Восточный Крым)	1	-0,01	15,0

\* По данным Г. А. Лоуенштама и С. Эпштейна [19].

Таблица 2 (продолжение)

№ на карте	Образец	Местонахождение	№ определения	$\delta$ , %	T, °C
11	5183/4	Белая Скала (Восточный Крым)	2	+0,00 <sub>2</sub>	14,5
12	5040-1/1	Салачик (Западный Крым)		-0,00 <sub>4</sub>	14,8
12	5040-1/2	То же		+0,01	14,2
12	5125/9	Р. Кача (Западный Крым)		-0,00 <sub>7</sub>	14,9
12	5125/15	То же		+0,00 <sub>6</sub>	14,3
—	338-1	Казимерж (Польша)		+0,01 <sub>4</sub>	14,0

ствующему отрезку времени. Так, по примитивным белемнеллам (*Bel. licharewi* и др.) из основания нижнего маастрихта Вольска (Саратовская обл.) и Мезина (Черниговская обл.) получены температуры (15,1—15,9°), которые несколько выше среднего значения температур для нижнего маастрихта и находятся на уровне верхнекампанских. Точно также и низкие значения температур по *Bel. arkhangeliskii* из основания верхнего маастрихта низовьев Аму-Дарьи (11,5—12,0°) и Жиланды-Кайнара (Сев. Приаралье) (12,6—12,7°) ближе к температурам предшествующего нижнего маастрихта, чем к средним значениям верхнемаастрихтских температур.

Таким образом, по белемнеллам (*Bel. licharewi* — *Bel. sumensis* — *Bel. lanceolata* — *Bel. arkhangeliskii*) намечается снижение температур в течение нижнего маастрихта и затем повышение в верхнем маастрихте.

В-третьих, весьма интересным представляется тот факт, что температуры по белемнителлам (*Belemnitella langei* и *B. powaki*) в среднем выше температур по белемнеллам (даже верхнемаастрихтским).

Что же собой представляют полученные «температуры по белемнитам»? Как эти цифры могут быть использованы для палеогеографических построений?

Ранее, и особенно в результате исследования, проведенного Эпштейном и Лоуенштамом [15], было установлено, что по отношению  $O^{18}/O^{16}$  можно получить либо значения среднегодовых температур среды обитания данного организма (в случае круглогодичного нарастания его скелета), либо температуры определенного сезона года (при росте скелетных образований или только летом, или только зимой). Было установлено [9, 22], что карбонат ростров юрских белемнитов наращался круглогодично и возможно при послыном отборе кальцита с поперечного сечения роста получить данные о сезонных температурах роста. Нам представляется, что график, приведенный на фиг. 2 статьи Юри и др. [22], можно истолковать только как кривую сезонных температур нарастания роста белемнита. Вряд ли можно согласиться с предположением Нэрна и Торлея ([21], стр. 165), что каждая пара максимумов и минимумов на этом графике не является годом, а представляет интервал времени неизвестного происхождения.

Упомянутые данные свидетельствуют о том, что юрские белемниты были эвритермными животными, развивавшимися при колебаниях температур порядка 6°.

На материале верхнемеловых белемнитов нам не удалось установить существование сезонных температур [5]. Интересно, что Боуэну [10] у аптских белемнитов Мозамбика также не удалось установить сезонного эффекта.

Нам представляется, что в мезозое существовали как эвритермные головоногие (например, юрские белемниты, исследованные Юри и др. [22] и Боуэном [9]), так и стенотермные. Возможно, что к концу мезозоя все головоногие стали стенотермными. Лоуенштам и Эпштейн



([19], стр. 246) отмечают, что альбские белемниты были эвритермными, а верхнемеловые стенотермными. Подобное заключение кажется правдоподобным тем более, что современные головоногие в высшей степени стеногалинны ([8], стр. 65; [17], стр. 622) и стенотермны ([8], стр. 65, стр. 91; [17], стр. 625). Многие современные головоногие весьма чувствительны к изменению температуры. Иекель ([17], стр. 625) указывает, что массовые выбросы крупных архитейтисов, обитающих на глубинах около 400 м при температуре 5—10° на побережье Нью-Фаундленда и других районов Северной Атлантики, обусловлены понижением температуры. Массовая гибель сепий при понижении температуры неоднократно отмечалась у островов Пэнхуледао в Тайваньском проливе, а также в Адриатическом море в холодную зиму 1929 г. [11].

Резко выраженные линии нарастания на рострах верхнемеловых белемнитов, однако, по-видимому, свидетельствуют о каких-то изменениях в темпе их наращивания, которые частично связаны и с сезонами года. По всей видимости, колебания между минимальными и максимальными температурами были очень незначительными и не могут быть выявлены при современной точности определений. Эти колебания, вероятно, находятся в пределах ошибки наших определений ( $\pm 1^\circ$ ) [6].

Стенотермностью верхнемеловых белемнитов объясняется строгая приуроченность отдельных родов и видов к субширотно ориентированным, несомненно, климатическим поясам Европы [3]. Также и распространение большинства современных головоногих контролируется, прежде всего, воздействием температурного фактора. Например, представители *Sepiidae*, широко распространенные в Атлантическом океане у берегов Европы и Африки, совершенно отсутствуют у противоположных американских берегов Атлантики. Акимушкин ([8], стр. 89) объясняет это тем, что они не смогли преодолеть обширные пространства центральной части океана, а путь через бореальные области для этих стенотермных тропических форм был недоступен.

И. И. Акимушкин отмечает незначительный эндемизм современных головоногих, что «объясняется, в первую очередь, их исключительной подвижностью, позволяющей им рассеяться по всем областям, которые по своим условиям подходят для их обитания, как бы далеко они не отстояли друг от друга» ([8], стр. 90). По нашим представлениям, верхнемеловые белемниты не связаны с определенными фациями, и их распространение, как отмечалось выше, в основном обусловлено наличием соответствующих условий температуры. Еще Дорсей ([14], стр. 122) подметил очень важную особенность в распространении верхнемеловых белемнитов: они приурочены главным образом к фации пещего мела и близким к нему разностям и фации глауконитовых песков. Известно, что упомянутые фации являются доминирующими в составе пород верхнего мела рассматриваемого региона. Е. Дорсей объясняет установленную им закономерность накоплением этих двух типов пород в условиях примерно одинаковой глубины от нескольких десятков до первых сотен метров. По Бушинскому ([13], стр. 210) глубина накопления различных разностей мела 100—200 м, максимальные глубины около 400—500 м. По нашим представлениям, которые будут изложены в другой статье, глубины верхнемеловых бассейнов Русской платформы в среднем были 200—300 м, местами больше.

Несомненно, все верхнемеловые белемниты были нектонными подвижными формами. Абель [7] отметил, что белемниты, обладавшие чернильным мешком, могли обитать преимущественно в освещенной зоне моря. Однако едва ли они обитали в поверхностных слоях воды вблизи берегов, как предполагает Нэф ([20], стр. 191). Изотопные температуры по верхнемеловым белемнитам в среднем на 4—7° ниже температур, полученных по двустворкам, брахиоподам, серпулам и некоторым другим организмам, обитавшим в мелководных, более теп-

лых участках бассейна. Скорее всего, белемниты населяли толщу воды на глубинах порядка не более 100—200 м на всех участках верхнемеловых бассейнов. Именно на этих глубинах могли существовать температуры, подобные тем, которые были получены по маастрихтским белемнитам (см. табл. 2).

Неясным остается вопрос о том, обитали ли белемниты постоянно в указанных условиях или же существовали какие-либо их перемещения (сезонные, связанные со стадиями развития, и т. п.). Определенно можно утверждать, что миграции верхнемеловых белемнитов (если они и имели место) не выходили за границы упоминавшихся выше субширотных поясов распространения каждого данного рода или вида [3]. В пределах каждого пояса могли быть миграции сезонного порядка. Однако о их характере сказать сейчас еще трудно, так как авторы затрудняются подыскать среди современных морей аналог верхнемеловым эпиконтинентальным бассейнам Евразии. По обширности акватории и условиям глубин они, вероятно, были близки к морям Северного Ледовитого океана. Температурные условия поверхности этих бассейнов, как это было впервые отмечено еще Геннигом ([16], стр. 176), по-видимому, напоминали условия Атлантического океана примерно на 40° с. ш. у берегов Португалии\*. Что же касается температурных условий на глубине (и тем более о характере сезонных изменений этих условий) верхнемеловых бассейнов сказать сейчас трудно. Но даже, если белемниты и мигрировали (например, зимой в пределы мелководий), то, имея в виду их стенотермность, вряд ли можно ожидать, что они выходили за пределы свойственного данному виду весьма узкого интервала температур.

Таким образом, авторы склонны считать полученные цифры (см. табл. 2) значениями температур маастрихтских бассейнов Русской платформы и сопредельных областей на глубинах порядка 100—200 м.

Несомненно, как это совершенно правильно было отмечено Лоуенштамом и Эпштейном [19], по белемнитам можно составить представления о характере колебаний температур верхнемеловой эпохи в целом, так как изменения изотопных температур по белемнитам соответствуют изменению температур по другим группам организмов.

В этой связи большой интерес представляет некоторое снижение температур (определенных по белемнитам) нижнего маастрихта по сравнению с верхним кампаном и верхним маастрихтом (см. рис. 3, табл. 2). Это совпадает с данными Лоуенштама и Эпштейна ([19], стр. 242, фиг. 15, 20), а также с выводами, сделанными Елецким ([18], стр. 127, 131) по белемнитам и Вичером ([23], стр. 1) по фораминиферам. Причем наши предварительные выводы ближе к выводам Вичера, который по исчезновению теплолюбивых глоботрункан в нижнем маастрихте северо-западной Европы предполагает понижение температуры, сменяющееся затем в верхнем маастрихте, в связи с распространением тепловодной *Pseudotextularia elegans*, некоторым повышением температуры. По Елецкому, в начале верхнего маастрихта: в связи с появлением белемнителл (*Belemnitella junior* Now. = *B. powaki* Najd.) отмечалось лишь кратковременное повышение температуры. По-видимому, белемнителлы (встречающиеся не только в нижних горизонтах верхнего маастрихта, но также и в нижнем маастрихте) обитали в более теплых зонах моря. Поэтому полученные по ним цифры не нарушают общей картины изменения температур в течение маастрихтского века по белемнитам.

Поступила в редакцию  
28 февраля 1961 г.

\* Цеслинский и Витвицкая [12] в статье, в которой отсутствует ссылка на работу А. Геннига, приходят к выводу о существовании в верхнемеловую эпоху на территории Польши климата, сходного с климатом современной Португалии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Audova A. *Paläobiologica*, Bd. II, Lief. 4—5; стр. 222, Lief. 6—7, стр. 365, Wien — Leipzig, 1929.
2. Cowles R. B. *Amer. Naturalist*, **65**, 542, 1940.
3. Найдин Д. П. Бюл. Моск. о-ва испытателей природы, Отд. геол., 29(3), 19, 1954.
4. Найдин Д. П., Тейс Р. В. и Чупахин М. С. *Геохимия*, № 8, 23, 1956.
5. Тейс Р. В., Чупахин М. С., Найдин Д. П. *Международ. геол. конгресс. XXI сессия. Доклады советских ученых. Проблема I*, Госгеолтехиздат, М., 1960.
6. Тейс Р. В., Найдин Д. П., Задорожный И. К., Столярова С. С. *Геохимия*, № 2, 102, 1964.
7. Abel O. *Paläobiologie der Cephalopoden aus der Gruppe Dibranchiaten*, Jena, 1916.
8. Акимускин И. И. Головоногие моллюски морей СССР, Изд-во АН СССР, М., 1963.
9. Bowen R. J. *Geol.*, **69**, No 3, 309, 1961.
10. Bowen R. *Amer. J. Sci.*, **261**, No 6, 566, 1963.
11. Brongersma-Sanders M. *Bull. Geol. Soc. America*, Mem. 67, 1, 941, 1957.
12. Cieśliński St., Witwicka E. *Księga pami. czci prof. J. Samsonowicza*, Warszawa, 1962, 353.
13. Бушинский Г. И. Тр. Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 156, 1964.
14. Dorsey E. *Geography*, Johns Hopkins Univ. Circ., 107, 1917.
15. Epstein S., Lowenstam H. A. *J. Geol.*, **61**, N 5, 424, 1953.
16. Hennig A. *Geol. fören. i Stockholm förhandl.*, **21**, No 2, стр. 133, 1899.
17. Jaekel S. A. *Gephalopoden. Die Tierwelt der Nord-und Ostsee*, Lief. XXXVII, Teil IXb<sub>3</sub>, 489, Leipzig, 1958.
18. Jeletzky J. A. *Beih. Geol. Jahrb.*, No 1, Hannover, 1951.
19. Lowenstam H. A., Epstein S. *J. Geol.*, **62**, N 3, стр. 207, 1954.
20. Naef A. *Die fossilen Tintenfische*. Jena, 1922.
21. Nairn A. E. M., Thorley N. «*Descriptive palaeoclimatol.*», 156. New York — London, 1961.
22. Urey H. C., Lowenstam H. A., Epstein S., McKinney C. R. *Geol. Soc. Bull. America*, 62 399, 1951.
23. Wicher C. A. *Geol. Jahrb.*, **68**, 1, Hannover, 1953.

---

### SOME NEW DATA ON THE TEMPERATURES OF MAASTRICHTIAN BASINS OF THE RUSSIAN PLATFORM AND ADJACENT AREAS ACCORDING TO THE ISOTOPIC OXYGEN COMPOSITION IN BELEMNITE ROSTRA

*D. P. NAIDIN, R. V. TEIS, I. K. ZADOROZHNY*

V. I. Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry,  
Academy of Sciences, USSR; Moscow and Faculty of Geology,  
M. V. Lomonosov University of Moscow

Temperatures were determined according to the  $O^{18}/O^{16}$  ratio in the rostra calcite of Maastrichtian (Upper Cretaceous) belemnites of the Russian platform and its framing.

Some temperature lowering from 0.15—17.0°C at the end of the Upper Campanian to 11.0—13.0°C in the Lower Maastrichtian and then a temperature rise till 13.5—15.5°C is noted.

---