

Бароданки

Бойцова,  
идр.

16. Устрицкий В. И. О границе нижней и верхней перми в Печорском бассейне и в Арктике.— В кн.: Сб. статей по палеонтологии и биостратиграфии. М.-Л., 1960, с. 39—49. (Тр. НИИГА, т. 114, вып. 14).

17. Устрицкий В. И. Ринхонеллиды и камарофориниды пермских отложений Пай-Хоя и Южного острова Новой Земли.— Тр. НИИГА, т. 124, вып. 2, 1961, с. 38—60.

18. Устрицкий В. И. Биостратиграфия верхнего палеозоя Арктики. Л., Недра, 1971. (Тр. НИИГА, т. 164).

19. Устрицкий В. И., Черняк Г. Е. Нижне-

пермские отложения бореальной области и проблема их корреляции.— В кн.: Тезисы докладов совещания по нижнепермским отложениям. Пермь, 1974.

20. Чиркова Е. Ф., Залесский М. Д. Карта простираания материка Антарктиды по находениям пермской флоры.— В кн.: Проблемы палеонтологии. Т. V. М., изд. МГУ, 1939, с. 311—324.

21. Шведов Н. А. Верхнепалеозойская флора Северо-Восточного Пай-Хоя.— Тр. Арктич. ин-та, 1941, т. 158, с. 131—139.

22. Эйнон О. Л. Геология угленосного района Северо-Восточного Пай-Хоя.— Тр. Арктич. ин-та, 1941, т. 8, с. 5—142.

УДК 561 : 581.33+550.93 : 551.763/.781.3(574.25)

Е. П. БОЙЦОВА, И. А. ЗАГРУЗИНА,  
Н. И. КОМАРОВА (ВСЕГЕИ)

Св. геолог  
2/198

### Опыт комплексного палинологического и радиологического изучения верхнемеловых и нижнепалеогеновых отложений Павлодарского Прииртышья

На территории Павлодарского Прииртышья широко распространены различные глауконитсодержащие породы верхнего мела и нижнего палеогена. Вещественный состав их сходен, поэтому определение возраста обычно представляет значительные трудности. Авторами впервые проведены комплексные палинологические и радиологические исследования глауконитсодержащих пород этого района, позволившие достаточно надежно определить их возраст. Изучены глауконитовые пески и песчаники темно- и ярко-зеленого цвета с гнездами и линзами темно-серых глин и алевролитов, вскрытые на левобережье Иртыша (скв. 96, интервал 170—217 м и скв. 99, глубина 179 м).

Как известно, глаукониты успешно используются для определения абсолютного возраста осадочных пород [5, 6]. Из всех изученных глауконитсодержащих пород были выделены и детально исследованы мономинеральные фракции глауконита. По морфологическим особенностям и окраске все глаукониты оказались весьма сходными. Это темноокрашенные (от темно-зеленых до черных) тонкошешуйчатые или зернистые массы, реже шаровидные и лучистые агрегаты, а в отдельных случаях — плохо образованные пластинки размером до 0,5—0,7 мм.

Глаукониты отчетливо плеохроируют по схеме  $N_g \approx N_m > N_p$ . Окраска по  $N_g \approx N_m$  густая оливково-зеленая, по  $N_p$  — зеленовато-желтая. Только глауконит из скв. 96 с глубины 203 м более светлый: по  $N_g \approx N_m$  коричневатожелтый, а по  $N_p$  светло-желтовато-зеленый, что, вероятнее всего, связано с несколько пониженным содержанием в нем окисного железа (табл. 1). Во всех

случаях наблюдалась ясная дисперсия  $\rho < \nu$ . Все глаукониты свежие, без следов вторичных изменений. Химический состав их довольно близок. Обращает внимание высокое содержание в них окисного железа, что, вероятно, и обуславливает яркую окраску и отчетливый плеохроизм минералов. Глауконит из скв. 96 с глубины 203 м отличается несколько пониженным содержанием калия и окисного железа и повышенным натрия, кальция, магния и алюминия. Весьма близкими оказались показатели преломления всех глауконитов, измеренные в иммерсионных жидкостях (см. табл. 1).

Рассматриваемые глаукониты изучались также методом ядерной гамма-резонансной (мессбуаэровской) спектроскопии. Эти исследования выполнены С. Я. Ксендзовым по стандартной методике [1] на спектрометре ЯГР-4 при комнатной температуре.

В настоящее время метод мессбуаэровской спектроскопии успешно применяется с целью установления степени пригодности глауконитов для определения абсолютного возраста на основании изучения их тонких кристаллохимических особенностей [1, 2]. Параметр мессбуаэровского спектра  $\Delta$  (квадрупольное расщепление) позволяет судить о степени искажения кристаллической решетки, в частности, об искажениях кислородных октаэдров в результате температурного прогрева, окисления или выветривания глауконитов. Именно эти процессы приводят обычно к потерям радиогенного аргона. Экспериментальными исследованиями установлено [1], что значения квадрупольных расщеплений  $Fe^{3+}$  в октаэдрах меньше 0,44 мм/с свидетельствуют о хорошей сохранности кристаллических решеток

Таблица 1

## Химический состав и оптические свойства глаукоцитов

№ скважины	Глубина отбора образца, м	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O+	H <sub>2</sub> O-	Сумма	N <sub>g</sub> ≈ N <sub>п</sub>	N <sub>p</sub>	N <sub>g</sub> - N <sub>p</sub>
99	179	49,12	0,18	11,02	15,88	3,12	Сл.	3,25	0,51	0,17	5,37	5,21	6,14	99,97	1,618 ±0,003	1,596 ±0,05	0,022
96	177	48,94	0,16	10,80	16,05	3,94	Сл.	3,10	0,64	0,22	5,01	5,16	5,94	99,92	1,624 ±0,003	1,598 ±0,005	0,026
96	187	49,05	0,10	10,12	15,88	3,86	Сл.	3,02	0,59	0,20	5,08	6,01	5,99	99,90	1,625 ±0,003	1,598 ±0,005	0,025
96	203	48,56	0,20	13,14	13,10	3,56	Сл.	3,59	0,84	0,56	4,52	5,84	6,10	100,01	1,616 ±0,003	1,590 ±0,005	0,026

Таблица 2

## Результаты определения возраста глаукоцитов

№ скважины	Глубина отбора образца, м	K, %	<sup>41</sup> Ar, 10 <sup>-9</sup> г/г	<sup>40</sup> Ar/ <sup>40</sup> K	Возраст		Индикаторные отношения	
					млн. лет	по палинологическим данным	K/Rb	Th/U
99	179	4,46	18,61	0,0034	60 ± 3 (палеоцен)	палеоцен	364	5,2
96	177	4,15	19,40	0,0038	68 ± 3 (маастрихт—кампан)	кампан	212	4,0
96	187	4,22	21,52	0,0042	74 ± 3 (кампан—сантон)	сантон—коньяк	186	3,6
96	203	3,75	24,80	0,0054	94 ± 4 (турон—коньяк)	турон—коньяк	144	3,0

глауконитов и отсутствия в них каких-либо нарушений, приводящих к потере радиогенного аргона и соответственно к искажениям значений абсолютного возраста.

Для исследованных глауконитов значения квадрупольных расщеплений оказались достаточно стабильными и небольшими: от 0,39 до 0,41 мм/с (погрешность измерения 7,6—10%). Это свидетельствует о хорошей сохранности кристаллических решеток глауконитов, а следовательно, и о пригодности их для геохронологических исследований.

Абсолютный возраст глауконитов определялся калий-аргоновым методом. Содержание калия измерялось на фотометре фирмы Цейсс со светофильтром. В качестве источника возбуждения использовалась смесь бытового газа с воздухом, дающая низкотемпературное пламя, практически не возбуждающее другие элементы, спектральные линии которых близки к калию. Это позволило обеспечить погрешность в определении калия, не превышающую  $\pm 1\%$ . Содержание аргона определялось методом изотопного разбавления с использованием в качестве трассера моноизотопа  $^{38}\text{Ar}$ , разбавленного  $\text{CO}_2$  в соотношении 1 : 1000. Плавление образцов и очистка радиогенного аргона от сопутствующих газов производились в целлюлометаллической вакуумной установке. Изотопный состав аргона измерялся на масс-спектрометре МИ-1305 с погрешностью около 3%.

При расчете возраста (табл. 2) использовались следующие константы распада калия-40:  $\lambda_{\beta} = 4,72 \cdot 10^{-10}$  лет $^{-1}$ ,  $\lambda_{\alpha} = 0,557 \cdot 10^{-10}$  лет $^{-1}$ . Исследуемые породы привязывались к конкретным стратиграфическим подразделениям в соответствии со специальной шкалой, разработанной до ярусов для мелового периода и составленной преимущественно по радиологическим датировкам, которые получены именно по глауконитам [6].

Во всех изученных образцах глауконит-содержащих пород установлены комплексы спор и пыльцы сенонского и палеоценового возраста. Наиболее древний комплекс выявлен в разрезе скв. 96 в интервале 197—217 м. Он характеризуется повышенным содержанием пыльцы хвойных, представленной в основном различными видами *Pinus* и *Cedrus*. Довольно разнообразен состав спор папоротникообразных, среди которых преобладают споры семейств Polypodiaceae, Gleicheniaceae и Schizaeaceae. Состав покрытосеменных растений несколько обеднен. Они представлены: *Myrica*, несколькими видами рода *Kuprianipollis* (*K. turgaicus* Ком., *K. elegans* (Zakl.) Ком., *K. granulatus* Ком.), *Triporo-pollenites plicoides* Zakl., *Triatrio-pollenites concavus* Pfl., пыльцой стеммы *Normapolles* и некоторыми другими. Изученный комплекс более всего сходен с комплексом спор и пыльцы кузнецовской свиты турон-коньякского возраста южной части Иртышской синеклизы и Западно-Сибирской низменности [3, 4]. Абсолютный возраст рассматриваемых глауконитов  $94 \pm 4$  млн. лет, что соответствует турон-

скому — коньякскому векам и согласуется с палинологическими данными (см. табл. 2).

Для комплекса спор и пыльцы, изученного в интервале 185—196 м скв. 96, также характерно преобладание пыльцы голосеменных растений, главным образом сосновых, которая представлена несколькими видами *Pinus*. Кроме того, постоянно присутствует пыльца *Cedrus*, в меньшем количестве *Podocarpus*, *Picea* и *Gnetaceapollenites*.

Пыльца покрытосеменных растений представлена несколькими видами рода *Kuprianipollis*. Характерно присутствие пыльцы стеммы *Normapolles*, типичной для сенонских комплексов (*Trudopollis nonperfectus* Pfl., *T. pertrudens* Pfl., *T. conector* Pfl., *Oculopollis* sp.). Постоянно отмечается пыльца *Myrica*, Menispermaceae *Mancicarpus* и др. Особенности комплекса спор и пыльцы позволяют сопоставить изученные породы с ипатовской свитой коньяк-сантона Иртышской синеклизы [4]. Абсолютный возраст глауконитов из этих пород  $74 \pm 3$  млн. лет (см. табл. 2), что в соответствии со шкалой Ван-Хинта [6] отвечает сантонскому — кампанскому векам.

Породы в интервале 175—180 м скв. 96 характеризуются, как и в предыдущих случаях, значительным содержанием пыльцы голосеменных растений, главным образом сосновых. Разнообразна пыльца покрытосеменных растений и представлена преимущественно родами *Kuprianipollis*, *Mancicarpus* и пыльцой стеммы *Normapolles*. По составу этот комплекс аналогичен комплексу спор и пыльцы славгородской свиты кампанского возраста Западно-Сибирской низменности. Абсолютный возраст глауконитов, содержащихся в рассматриваемых породах,  $68 \pm 3$  млн. лет, что соответствует палинологическим данным.

В комплексе спор и пыльцы, установленном в породах скв. 99 на глубине 179 м, среди покрытосеменных растений доминирует пыльца формальных родов из стемм *Normapolles* и *Postnormapolles*: *Trudopollis menneri* (Mart.) Zakl., *T. anoculus* Pfl., *Nudopollis endangulatus* Pfl., *Oculopollis solidus* Pfl., *Subtriporo-pollenites constans* Pfl., *S. anulatus* Pfl., *Triatrio-pollenites robustus* Pfl. и др. В небольшом количестве отмечается пыльца, определенная по естественной классификации: *Myrica*, *Platycarya*, *Alnus*, *Quercus*, *sparsa* Mart., *Ulmoidipites* и др. Среди голосеменных растений преобладает пыльца *Pinus*, реже встречается *Picea*, *Taxodiaceae*, единично — *Cedrus*. Споры папоротникообразных довольно разнообразны по составу, но количество их невелико. Указанные особенности характерны для палеоценовых комплексов Западно-Сибирской низменности и других районов СССР [3]. Абсолютный возраст глауконитов из рассматриваемых пород составляет  $60 \pm 3$  млн. лет, что соответствует палеоцену как по шкале Ван-Хинта [6], так и по другим известным геохронологическим шкалам.

Таким образом, во всех рассмотренных случаях результаты определения возраста пород по глауконитам, полученные калий-аргоновым методом, полностью подтверждают последовательность их образования, установленную по геологическим разрезам. Привязка пород к конкретным ярусам по радиологическим (с учетом точности анализа) и палинологическим данным практически одинакова. Это позволяет рассматривать изученные глауконитсодержащие породы в качестве дополнительных реперов, которые могут быть использованы для уточнения геохронологической шкалы.

Следует отметить, что несмотря на большое сходство глауконитов, установленное при их минералогическом изучении, они отчетливо различаются по индикаторным отношениям  $K/Rb$  и  $Th/U^*$ , которые заметно уменьшаются от молодых пород к более древним (см. табл. 2). Эти отношения целесообразно использовать для корреляции крайне сходных по вещественному составу глауконитсодержащих пород не только в данном, но и в других районах.

Комплекс радиологических и геохимических методов может быть рекомендован для стратиграфического расчленения и корреляции глауконитсодержащих осадочных толщ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мальшева Т. В., Казаков Г. А., Сатарова Л. М.* Степень пригодности глауконитов для определения абсолютного возраста калий-аргоновым методом по данным мессбауэровской спектроскопии. — В кн.: Состояние методических исследований в области абсолютной геохронологии. М., Наука, 1975, с. 72—84.
2. *Мальшева Т. В., Казаков Г. А., Сатарова Л. М.* Температура эпигенеза осадочных пород по данным мессбауэровской спектроскопии. — Геохимия, 1976, № 9, с. 3—12.
3. *Пыльца и споры Западной Сибири. Юра—палеоцен.* — Тр. ВНИГРИ, вып. 177, 1961, с. 298—343.
4. *Стратиграфия юрских, меловых и третичных отложений южной части Иртышской синеклизы/Э. А. Копытова, Е. Я. Уманская, Н. М. Палтова, А. С. Грязева.* — Сб. статей по геологии и гидрогеологии, 1960, вып. 1, с. 3—65.
5. *Lipson J. J.* Potassium-argon dating of sedimentary rocks. — Bull. Geol. Soc. Amer., v. 69, N 137, 1958, p. 20—28.
6. *Van Hinte J. E.* Cretaceous time scale. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., v. 60, N 4, 1976, p. 498—516.

## РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ТЕКТОНИКА

УДК 551.242 : 551.79(235.211+235.216)

В. Н. КРЕСТНИКОВ, И. Л. НЕРСЕСОВ,  
Д. В. ШТАНГЕ (Ин-т физики Земли АН СССР)

### Четвертичная тектоника и глубинное строение Памира и Тянь-Шаня

Изучение глубинного строения земной коры и его соотношения с поверхностными тектоническими движениями по-прежнему остается актуальной проблемой. В одной из первых работ по этому вопросу, опубликованной 18 лет назад [5], достаточно подробно проведено сопоставление характера развития земной коры в течение новейшего и более ранних этапов с рельефом поверхности М. За последнее время получены новые данные по четвертичной тектонике Памира и Тянь-Шаня [12], которые показывают, что современный структурный план сформировался в основном за сравнительно короткий отрезок времени — около 1 млн. лет. Естественно, что происходившие при этом интенсивные тектонические движения имели глубинную природу и не могли не найти выражения в рельефе поверхности М. Для четвертичного периода характерны преимущественно восходящие движения и постоянное нарастание их скоростей, что отличает эти движения от новейших, которые в течение всего периода активизации, начавшегося в конце палеогена,

\* Содержание рубидия, тория и урана определялось рентгеноспектральным методом с погрешностью около 10%.