

УДК 56.012:551.763.12(571.56)

## ТАФНОМИЯ ПОЗДНЕМЕЗОЗОЙСКОГО МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ТЕТРАПОД ТЭЭТЭ (ЯКУТИЯ)

© 2009 г. П. Н. Колосов\*, Г. В. Ивенсен\*, Т. Е. Михайлова\*\*, С. М. Курзанов\*\*\*,  
М. Б. Ефимов\*\*\*, Ю. М. Губин\*\*\*

\*Институт геологии алмаза и благородных металлов, Якутск, Россия

e-mail: geo@yakutia.ru

\*\*Палинологическая лаборатория ГУП “Центргеоаналитика”, Якутск, Россия

\*\*\*Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва

e-mail: gubin@paleo.ru

Поступила в редакцию 14.05.2008 г.

Принята к печати 29.05.2008 г.

В состав фауны местонахождения Тээтэ (неоком, Якутия) входят двустворчатые и брюхоногие моллюски, рыбы палеониски и хрящевые ганоиды, хвостатые и бесхвостые амфибии, хористодеры, ящерицы, растительоядные и хищные динозавры и зверообразные (цинодонты). Флора представлена мхами, хвощами, плауновыми, папоротниками и хвойными. Петрографический анализ показал преобладание в разрезе пород вулканогенно-осадочного генезиса. Палеобиота Тээтэ существовала на озерно-аллювиальной равнине в условиях теплого гумидного климата, определявшегося активной вулканической деятельностью.

### ВВЕДЕНИЕ

В обрывах ручья Тээтэ (левый приток реки Ботомойу, Кемпендяйская впадина, бассейн р. Виллой) в 1960 г. геологом В.Ф. Филатовым были найдены фрагменты крупных костей динозавров. Это вызвало большой интерес, так как Тээтэ – одно из самых северных (по палеоширотам) местонахождений динозавров в мире (Рождественский, 1973; Несов, 1995).

В 1988 г. местонахождение посетил совместный отряд Палеонтологического института РАН и Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН (Якутск). Были проведены рекогносцировочные работы, сбор фаунистических и флористических остатков. Установленный предварительно комплекс динозавров (?*Stegosaurus* sp., cf. *Samarasaurus*, *Allosaurus* sp., *Coelurosauria* fam. indet.) оказался близким к позднеюрским комплексам Северной Америки (Курзанов и др., 2003), однако допустим и для базальных горизонтов нижнего мела.

В 2002–2006 гг. на местонахождении силами отряда под руководством П.Н. Колосова (ИГАБМ СО РАН) были проведены комплексные (палеонтологические, литолого-геохимические и тафonomические) исследования.

### ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Разрез местонахождения Тээтэ приведен на рис. 1. Из костеносного слоя на палинологический анализ отобраны обр. 13-04, 14-04, 15а-04,

16-04 и 17-04. Ниже приводим установленный в них состав и количество (в скобках) споропыльцевых зерен:

13-04: *Selaginella* sp. с оторочкой (2), *S. velata* (Weyl. et Krieg.) Krasn. (2), *Stereisporites compactus* (Bolkh.) Jl. (1), *Klukisporites* sp. (5), *Ophyoglossum* sp. (1);

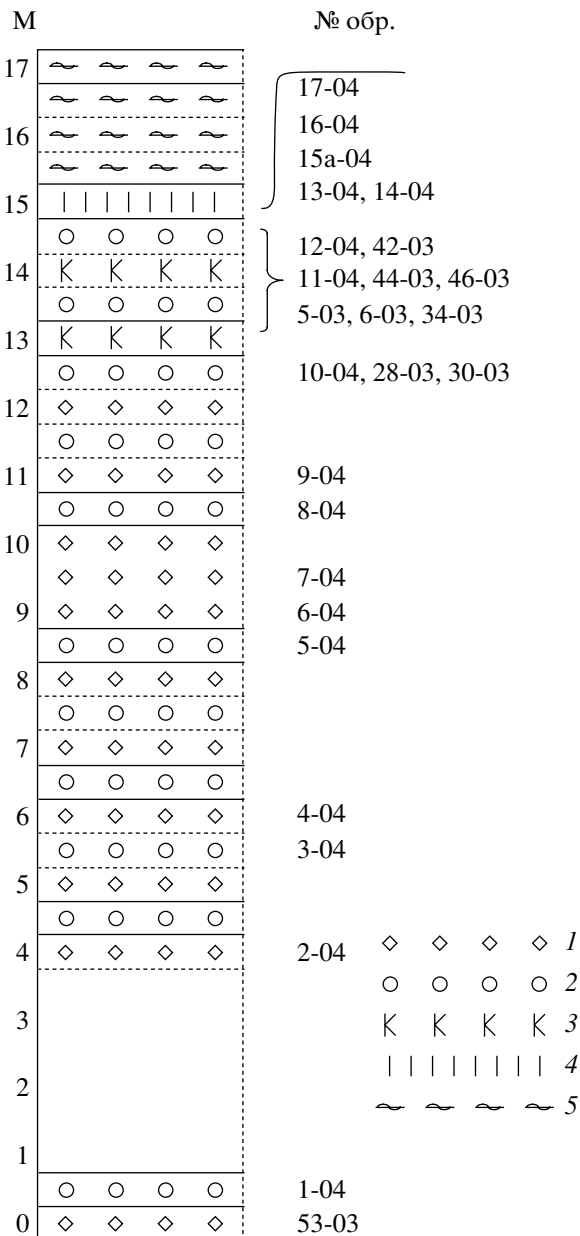
14-04: *Stereisporites congregatus* (Bolkh.) Jl. (2), *Klukisporites* sp. (1), cf. *Ophyoglossum* sp. (2), *Leiotriletes* sp. (1);

15а-04: *Stereisporites* sp. (1), *Leiotriletes* sp. трехлопастной (1), *Ginkgocycadophytus* sp. (1), *Pinaceae* gen. sp. (2), *Pinus* sp. (1), *Podocarpus multesima* Bolkh. (1);

16-04: *Tripartina variabilis* Mal. (1), *Pinaceae* gen. sp. (4), *Piceapollenites* sp. (1), *Podocarpus multesima* Bolkh. (1);

17-04: *Pinaceae* gen. sp. (2), *Picea* sp. (1), *Pinus* sp. (2).

По присутствию *Selaginella velata* (Weyl. et Krieg.) Krasn., *Tripartina variabilis* Mal., cf. *Ophyoglossum* sp., *Leiotriletes* sp., *Stereisporites* sp., *Pinaceae* gen. sp., *Picea* sp., *Podocarpus multesima* Bolkh., *Pinus* sp. данный спектр из костеносного слоя Тээтэ (по результатам изучения пяти проб) напоминает неокомовый палинологический комплекс, изученный по материалам шурфов и скважин в бассейне р. Эбелях (северо-восточный склон Анабарского массива) (Ковальская, Михалев, 1971; Ковальская, 1982). В нижнебатыльхской подлите Виллойской синеклизы и Приверхоанского прогиба, относящейся к неокому, в споро-



**Рис. 1.** Разрез позднемезозойского местонахождения Тээтэ. Обозначения: 1 – псаммитовые туфы, 2 – псаммитовые туффиты, 3 – костеносный слой, 4 – известняк, 5 – глины.

во-пыльцевых спектрах отмечалось постоянное присутствие спор *OphyoGLOSSUM* и *Klukisporites* (Фрадкина, 1968). Тем не менее, обнаружение *SeLAGINELLA velata* (Weyl. et Krieg.) Krasn., *Klukisporites* sp., *Leiotriletes* sp. в Тээтэ и позднеюрских отложениях Вилуйской синеклизы (Фрадкина, 1968) допускает и более ранний возраст изученного местонахождения.

Сходство условий осадконакопления и состава флоры в регионе в конце юры и начале мела затрудняют определение возраста исследованной

толщи по полученным палинологическим характеристикам. Лишь с учетом данных геологического картирования площади в масштабе 1 : 200000 можно предположительно принять неокомский возраст вмещающих костные остатки отложений (Колосов и др., 2005).

Дополнительные палеонтологические сборы фауны, полученные преимущественно способом просева, включают, по крайней мере, четыре вида двустворчатых и брюхоногих моллюсков, мацерированные остатки рыб палеонисков, хрящевых ганоидов, бесхвостых и хвостатых амфибий, ящериц, хористодер *Khurenduchosaurus* sp., мелких растительоядных цинодонтов *Xenocretosuchus kolosovi* (Лопатин, Агаджанян, 2008) и, возможно, анкилозавров.

### ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ПОРОД

При изучении состава пород, слагающих разрез Тээтэ, получены данные, указывающие на то, что основным поставщиком обломочного материала являлась вулканическая деятельность. Диагностика вулканогенного материала в осадочных толщах часто затруднена, поэтому был применен петрохимический метод, при котором анализируются не только абсолютные содержания различных компонентов в породе, но и их отношения – модули, которые позволяют сравнительно легко отличить вулканогенно-осадочные породы от нормально-осадочных (Юдович, Кетрис, 2000). Были использованы следующие модули: гидролизатный ГМ =  $(Al_2O_3 + TiO_2 + Fe_2O_3 + FeO + MnO)/SiO_2$ , алюмокремневый АМ =  $Al_2O_3/SiO_2$ , фемический ФМ =  $(Fe_2O_3 + FeO + MgO + MnO)/SiO_2$ , титановый ТМ =  $TiO_2/Al_2O_3$ , натриевый НМ =  $Na_2O/Al_2O_3$ , калиевый КМ =  $K_2O/Al_2O_3$ , щелочной ЩМ =  $Na_2O/K_2O$ , нормированной щелочности НКМ =  $(Na_2O + K_2O)/Al_2O_3$ , железный ЖМ =  $(Fe_2O_3 + FeO + MnO)/(Al_2O_3 + TiO_2)$ , закисный ЗМ =  $FeO/Fe_2O_3$ , показатель степени дифференциации осадков  $S = SiO_2/(Na_2O + K_2O)$ . Петрохимическими критериями присутствия вулканогенного материала кислого состава в осадочных отложениях являются: высокое содержание  $Na_2O$ ,  $K_2O$  или их сумма превышает 5%; anomalно высокие значения НМ, КМ или НКМ > 0.40; нарушение корреляции между ГМ и АМ; положительная корреляция (ГМ, ФМ, ЖМ) – ТМ; отрицательная корреляция (НКМ,  $Na_2O + K_2O$ ) – ФМ; низкие значения ТМ при ГМ < 0.30; низкие значения ФМ и ЖМ.

Химический состав различных типов пород и рассчитанные для них петрохимические модули приведены в табл. 1, 2. Там же помещены средние химические составы дацитов (Соловьев, 1986), песчаников (Пкл) и глинистых сланцев (Гкл) по Ф. Кларку (цит. по: Мейсон, 1971).

Таблица 1. Химический состав различных типов пород позднемезозойского возраста из разреза по руч. Тээгэ

№ обр.	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	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CO <sub>2</sub>	П.п.п.	S	Сумма
46-03	57.53	0.66	13.34	3.31	1.02	0.09	1.88	7.40	2.08	3.25	0.21	5.25	3.56		99.58
34-03	52.68	0.64	11.82	4.80	1.11	0.12	2.26	10.39	1.33	3.02	0.68	6.22	4.18		99.25
30-03	34.09	0.35	7.03	1.90	1.35	0.47	0.29	27.91	1.28	1.88	0.26	20.18	3.04		100.03
44-03	67.81	0.57	14.43	2.11	0.73	0.04	0.98	3.16	2.88	3.73	0.32	0.27	2.51		99.54
6-03	37.61	0.36	8.01	1.55	0.94	0.51	0.53	25.29	1.42	2.01	0.32	18.88	2.70		100.13
5-03	56.24	0.48	11.77	2.12	1.12	0.23	0.74	10.90	2.48	2.86	0.28	7.52	2.88		99.62
42-03	62.05	0.57	12.88	2.42	0.78	0.10	0.86	6.94	2.74	3.33	0.49	4.29	2.98		100.43
28-03	54.59	0.50	12.04	2.09	0.99	0.21	0.67	12.77	2.32	2.94	0.47	8.06	3.18		100.83
12-04	66.96	0.63	14.30	1.84	0.86	0.06	1.72	2.66	2.82	3.42	0.25	1.34	2.77	0.05	99.68
11-04	56.51	0.27	11.82	0.92	0.96	0.28	0.97	12.20	2.52	2.91	0.08	7.42	3.10	0.01	99.97
10-04	49.21	0.49	10.54	1.40	1.27	0.35	1.24	17.24	2.21	2.65	0.15	11.14	2.11	0.04	100.04
9-04	69.54	0.32	14.41	1.91	0.43	0.03	0.91	2.29	3.10	3.83	0.09	1.02	1.61	0.14	99.63
8-04	35.23	0.41	7.91	1.38	1.28	0.46	0.01	28.59	1.39	1.54	0.14	19.36	2.31	0.00	100.01
7-04	68.97	0.46	14.96	2.37	0.56	0.03	1.02	1.95	3.19	3.71	0.12	0.82	1.52	0.04	99.72
6-04	50.19	0.27	10.50	0.43	1.63	0.25	0.63	16.79	2.22	2.60	0.16	12.65	1.91	0.08	100.31
5-04	37.65	0.19	8.63	0.59	1.42	0.55	0.51	24.46	1.62	2.43	0.16	19.03	2.75	0.06	100.05
4-04	69.39	0.29	14.74	0.76	0.92	0.03	0.82	2.01	3.27	4.05	0.24	0.80	2.09	0.11	99.52
3-04	52.62	0.46	11.48	1.37	1.51	0.40	1.30	13.29	2.17	2.68	0.36	8.81	2.70	0.08	99.23
2-04	72.02	0.33	14.19	0.87	0.66	0.00	1.04	1.67	3.19	3.77	0.27	0.00	1.98	0.05	100.04
1-04	35.61	0.43	8.27	1.58	3.24	0.12	1.68	24.16	1.71	1.89	0.39	19.54	1.94	0.07	100.63
53-03	39.07	0.56	8.05	1.34	1.88	0.09	0.29	24.57	2.33	2.12	0.08	17.64	2.09		100.11
Дациг (Соловьев, 1986)	66.76	0.52	16.05	1.94	2.11	0.11	0.84	1.85	4.16	3.49	-				
Песчаник (Мейсон, 1971)	78.33	0.25	4.77	1.07	0.30	0.00	1.16	5.50	0.45	1.31	0.04				
Сланец (Мейсон, 1971)	58.10	0.65	15.40	4.02	2.45	0.00	2.44	3.11	1.30	3.24	0.17				

Примечание. Образцы: 53-03, 2-04, 4-04, 6-04, 7-04, 9-04, 11-04 – псаммитовые туфы; 1-04, 3-04, 5-04, 8-04, 10-04, 12-04, 28-03, 42-03, 5-03, 6-03, 44-03, 30-03 – псаммитовые туффиты; 34-03, 46-03 – пелиговые туффиты.

**Таблица 2.** Петрохимические модули различных типов пород позднемезозойского возраста из разреза по руч. Тээтэ

№ обр.	ГМ	АМ	ФМ	ТМ	НМ	КМ	ЩМ	НКМ	ЖМ	K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	ЗМ	S
46-03	0.32	0.23	0.11	0.049	0.16	0.24	0.64	0.40	0.32	5.33	0.31	10.79
34-03	0.35	0.22	0.16	0.054	0.11	0.26	0.44	0.37	0.48	4.35	0.23	12.11
30-03	0.33	0.21	0.12	0.050	0.18	0.27	0.68	0.45	0.50	3.16	0.71	10.79
44-03	0.26	0.21	0.06	0.040	0.20	0.26	0.77	0.46	0.19	6.61	0.35	10.26
6-03	0.30	0.21	0.09	0.045	0.18	0.25	0.71	0.43	0.36	3.43	0.61	10.97
5-03	0.28	0.21	0.07	0.041	0.21	0.24	0.87	0.45	0.28	5.34	0.53	10.53
42-03	0.27	0.21	0.07	0.044	0.21	0.26	0.82	0.47	0.25	6.07	0.32	10.22
28-03	0.29	0.22	0.07	0.042	0.19	0.24	0.79	0.44	0.26	5.26	0.47	10.38
12-04	0.26	0.21	0.07	0.044	0.20	0.24	0.82	0.44	0.18	6.24	0.47	10.73
11-04	0.25	0.21	0.06	0.023	0.21	0.25	0.87	0.46	0.18	5.43	1.04	10.41
10-04	0.29	0.21	0.09	0.046	0.21	0.25	0.83	0.46	0.27	4.86	0.91	10.13
9-04	0.25	0.21	0.05	0.022	0.22	0.27	0.81	0.48	0.16	6.93	0.23	10.03
8-04	0.32	0.22	0.09	0.052	0.18	0.19	0.90	0.37	0.38	2.93	0.93	12.02
7-04	0.27	0.22	0.06	0.031	0.21	0.25	0.86	0.46	0.19	6.90	0.24	10.00
6-04	0.26	0.21	0.06	0.026	0.21	0.25	0.85	0.46	0.21	4.82	3.79	10.41
5-04	0.30	0.23	0.08	0.022	0.19	0.28	0.67	0.47	0.29	4.05	2.41	9.30
4-04	0.24	0.21	0.04	0.020	0.22	0.27	0.81	0.50	0.11	7.32	1.21	9.48
3-04	0.29	0.22	0.09	0.040	0.19	0.23	0.81	0.42	0.27	4.85	1.10	10.85
2-04	0.22	0.20	0.04	0.023	0.22	0.27	0.85	0.49	0.11	6.96	0.76	10.35
1-04	0.38	0.23	0.19	0.052	0.21	0.23	0.90	0.44	0.57	3.60	2.05	9.89
53-03	0.31	0.21	0.09	0.070	0.29	0.26	1.10	0.55	0.38	4.45	1.40	8.78
Дацил (Соловьев, 1986)	0.31	0.24	0.07	0.032	0.26	0.22	1.19	0.48	0.25	7.65	1.09	8.73
Песчаник (Мейсон, 1971)	0.08	0.06	0.03	0.052	0.09	0.27	0.34	0.37	0.27	1.76	0.28	44.51
Сланец (Мейсон, 1971)	0.39	0.27	0.15	0.042	0.08	0.21	0.40	0.29	0.40	4.54	0.61	12.8

Примечание. Образцы: 53-03, 2-04, 4-04, 6-04, 7-04, 9-04, 11-04 – псаммитовые туфы; 1-04, 3-04, 5-04, 8-04, 10-04, 12-04, 28-03, 42-03, 5-03, 6-03, 44-03, 30-03 – псаммитовые туффиты; 34-03, 46-03 – пелитовые туффиты.

Визуально весь разрез сложен серыми песками и песчаниками и только верхняя часть – глинами. Особенности химического состава изученных отложений (высокое содержание щелочей, CaCO<sub>3</sub> и низкое – TiO<sub>2</sub>, MgO и железа, причем часто отношение FeO/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > 1) и необычные для нормальных осадочных пород значения петрохимических модулей позволили установить их вулканогенную природу. Нами в разрезе выделены псаммитовые туфы и туффиты разного гранулометрического состава.

Псаммитовые туфы (обр. 53-03, 2-04, 4-04, 6-04, 7-04, 9-04, 11-04), залегающие в нижней части разреза (рис. 1), диагностируются, во-первых, по очень низким значениям ГМ и ТМ. Низкие значения ГМ обычно характерны для песчаников с высоким содержанием кварца, что свидетельствует о неоднократном переотложении обломочного

материала. Но при этом за счет динамической сортировки обломочного материала они обогащаются TiO<sub>2</sub> и значения ТМ в нормальных песчаных породах по данным А.А. Мигдисова равно 0.055–0.075 (Юдович, Кетрис, 2000), а по расчетам Ф. Кларка средний песчаник имеет ТМ = 0.052 (табл. 2). В рассматриваемом случае при низких значениях ГМ значения ТМ аномально низкие (0.020–0.031), что характерно для кислой пирокластики. Исключением является образец 53-03, у которого повышенное значение ТМ может быть обусловлено присутствием карбоната (CO<sub>2</sub> = 17.64%), поскольку общеизвестно, что карбонатные породы отличаются повышенным содержанием титана.

Во-вторых, псаммитовые туфы определяются по высокому содержанию щелочей (4.45–7.32%) и аномально высоким значениям НМ = 0.21–0.29,

ЩМ = 0.81–1.10 и НКМ = 0.46–0.55. Они свидетельствуют о том, что в бассейн седиментации поступал совершенно свежий обломочный материал, не подвергавшийся процессам выветривания и дальнего переноса, т.е. пирокластический. При формировании нормального среднего песчаника при транспортировке обломочного материала в первую очередь разрушаются плагиоклазы, и указанные значения составляют  $НМ = 0.09$ ,  $ЩМ = 0.34$ ,  $НКМ = 0.37$  (табл. 2).

Третьим признаком служит низкое содержание железа ( $ФМ = 0.04–0.09$ ), часто с преобладанием закисного (в нормальных осадочных породах железо присутствует преимущественно в трехвалентном состоянии).

Четвертым признаком является низкая степень сортировки обломочного материала ( $S = 8.78–10.41$ ; у нормального среднего песчаника  $S = 44.51$ ; табл. 2).

Высокая щелочность и низкие титанистость и железистость – характерные признаки вулканистов кислого состава.

Туффиты изученного разреза (рис. 1) по размеру обломочного материала делятся на псаммитовые (1-04, 3-04, 5-04, 8-04, 10-04, 12-04, 28-03, 42-03, 5-03, 6-03, 44-03, 30-03) и пелитовые (34-03, 46-03). Диагностические признаки присутствия вулканогенного материала в псаммитовых туффитах те же, что и для туфов, но у них значения  $ТМ$  и  $S$  выше, а значения  $НМ$ ,  $ЩМ$  и  $НКМ$  – ниже, что свидетельствует о некоторой переработке обломочного материала.

Пелитовые туффиты по своему химическому составу близки к среднему химическому составу глинистых сланцев по Кларку (табл. 1; Мейсон, 1971). Но обращает на себя внимание высокое содержание  $CaCO_3$  и щелочей (в образце 46-03 содержание щелочей более 5%), а также повышенные значения  $НМ = 0.11–0.16$ ,  $ЩМ = 0.44–0.64$ ,  $НКМ = 0.37–0.40$ , свидетельствующие, что в осадок поступал свежий обломочный материал. Кроме того, глинистые минералы в этих образцах представлены монтмориллонитами, которые служат литологическим признаком “камуфлированной пирокластики” в терригенных отложениях, так как образуются при постседиментационных изменениях вулканогенного материала.

На модульной диаграмме в координатах  $АМ–НКМ$  (рис. 2) точки анализов всех типов пород располагаются довольно компактно в непосредственной близости от точки среднего состава дацитов, что указывает на единый источник обломочного материала и на его связь с кислым магматизмом. На этой диаграмме все точки анализов попадают в полосу негативной корреляции и образуют один непрерывный ряд: туфы–псаммитовые туффиты–пелитовые туффиты. Небольшие различия в химическом составе пород

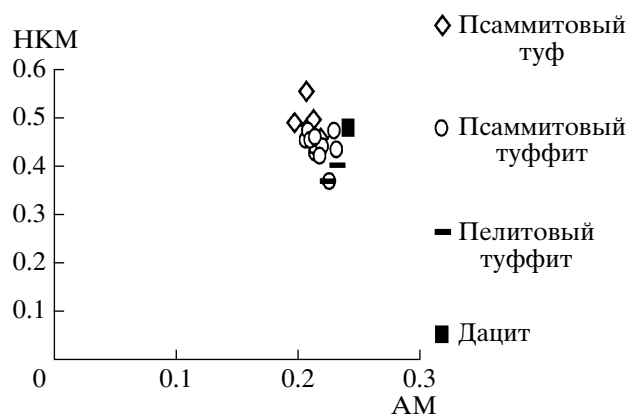


Рис. 2. Модульная диаграмма в координатах  $АМ–НКМ$ .

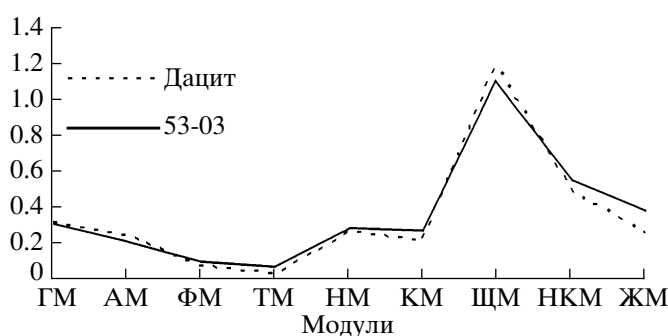


Рис. 3. Сравнение модульных кривых туфа 53-03 и дацита.

обусловлены разной степенью преобразованности обломочного материала, выражающейся в уменьшении количества щелочей, главным образом  $Na_2O$ . Наиболее близок к исходному веществу химический состав образца туфа 53-03, у которого anomalously высокие значения  $НМ = 0.29$ ,  $НКМ = 0.55$  и  $ЩМ = 1.10$ . На графике (рис. 3) его модульная кривая практически сливается с модульной кривой дацита, свидетельствуя об их генетическом родстве.

На модульных диаграммах (рис. 4–7) наблюдается положительная корреляция между значениями ( $ГМ$ ,  $ЖМ$ ,  $ФМ$ ) –  $ТМ$  и отрицательная корреляция между значениями ( $Na_2O + K_2O$ ,  $НКМ$ ) –  $ФМ$ , что совершенно не свойственно нормальным осадочным породам.

Таким образом, все породы, слагающие разрез позднеюрского-раннемелового ( $J_3–K_1$ ) возраста по руч. Тээтэ, являются осадочно-вулканогенными. Пирокластический материал, поступающий в бассейн седиментации, являлся производным кислой магмы дацитового состава. Псаммитовые туфы приурочены преимущественно к нижней части разреза, где они переслаиваются с псаммитовыми туффитами. Это свидетельствует об

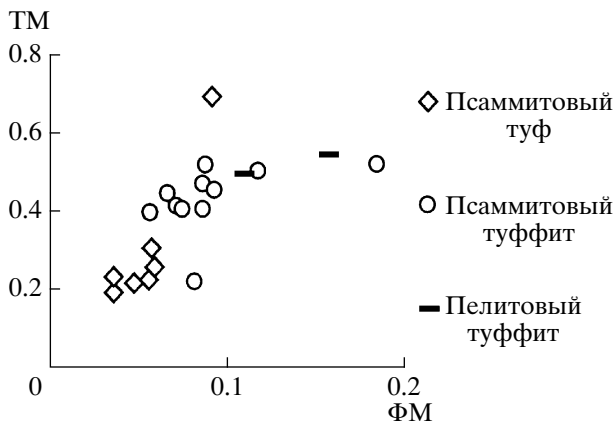


Рис. 4. Модульная диаграмма в координатах ФМ–ТМ.

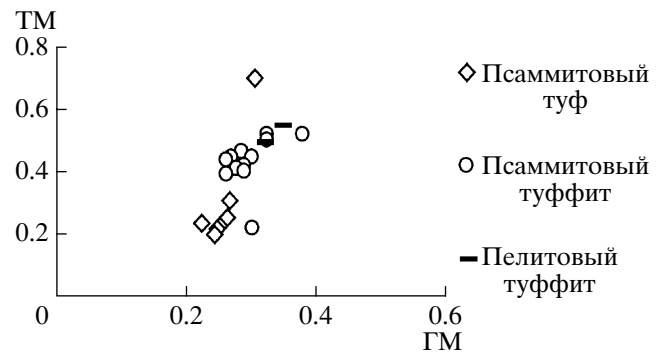


Рис. 5. Модульная диаграмма в координатах ГМ–ТМ.

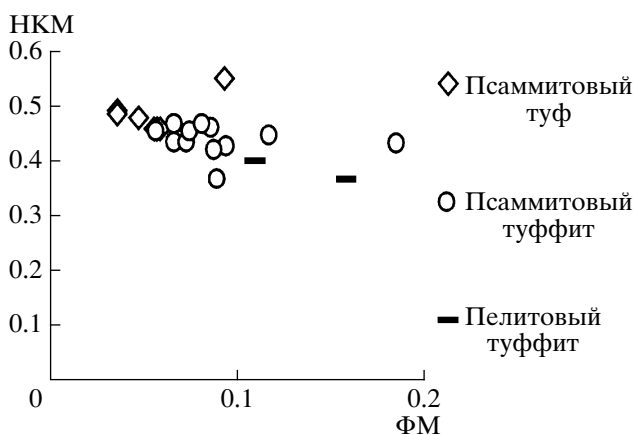


Рис. 6. Модульная диаграмма в координатах ФМ–НКМ.

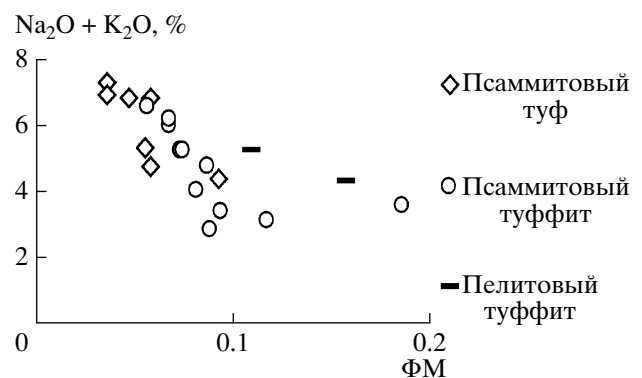


Рис. 7. Модульная диаграмма в координатах ФМ– $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ , %.

активной вулканической деятельности в указанное время.

#### ТАФОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОСТАВ ПАЛЕОБИОЦЕНОЗА ТЭЭТЭ. ВЫВОДЫ

Подавляющее большинство остатков тетрапод из местонахождения Тээтэ представлены разрозненными скелетными элементами. Крайне редко встречаются сочлененные кости (в одном случае были найдены вместе четыре позвонка динозавра завропода). Остатки в костеносном слое распределены неравномерно: в нижней части найдены преимущественно крупные посткраниальные элементы (лопатка, плечевая кость, позвонки завропода), а в верхней – мелкие, в том числе зубы динозавров, позвонки рыб, амфибий и др. Находки в крепких разностях псаммитовых туффитов имеют хорошую сохранность, а в рыхлых прослоях сильно трещиноваты. В основном кости слабо окатаны, что говорит об их относительно недалеко посмертном переносе.

Учитывая имеющиеся данные по литологическому составу, стратиграфии и тафономическим особенностям, можно предположить, что слагающие толщу псаммитовые туфы, туффиты, глины и, реже, известняки формировались в условиях озерно-аллювиальной равнины, выходящей к берегу Ленского моря. Обилие в разрезе пород вулканогенно-осадочного генезиса свидетельствует о наличии действовавших вулканов.

С учетом полученных новых данных распределение представителей фауны и флоры в палеобиоценозе Тээтэ представляется следующим.

Водная составляющая сообщества включала разнообразных моллюсков и рыб. При этом показателями их обитания в условиях озер или мелководного опресненного залива с низким содержанием кальция и со слабым гидродинамическим режимом являются тонкостенные, весьма хрупкие, овальной формы раковины моллюсков, которые достигают иногда размера  $4 \times 7$  см. Имеющиеся в разрезе Тээтэ маломощные линзовидные прослойки песчанистого туффита указывают на пе-

риодические привносы осадочного материала, вызванные кратковременными водными потоками.

Нишу мелких прибрежных хищников занимали бесхвостые, саламандры и крокодилообразные хористодеры.

На возвышенных участках произрастали хвойные леса. В подлеске присутствовали папоротники, плауны, мхи, близ водоемов – заросли хвощей. Здесь обитали ящерицы, мелкие цинодонты, а также многочисленные растительноядные и хищные динозавры.

Принято считать, что в раннем мелу (неокоме?) для Европейско-Синийской области было характерно "...резкое уменьшение роли папоротников и хвощей" (Мейен, 1987, с. 344). В районе Кемпендяйской впадины этого не наблюдалось, продолжались процессы углеобразования и климат был выраженно гумидным, умеренно теплым, что подтверждается наличием тонких прослоев угля в разрезе, составом флоры и находками разнообразных амфибий и хористодер.

Это дает основание предположить присутствие здесь своеобразного, богатого пищевыми ресурсами рефугиума, относительно более благоприятного для тетрапод, чем в окружающих районах.

В этой связи было бы интересно обсудить некоторые особенности обитания наземных тетрапод, в том числе динозавров, в районе Кемпендяйской впадины, занимающей достаточно большую площадь и охарактеризованной находками тетрапод, по крайней мере, на двух местонахождениях (Несов, 1995).

Относительно теплый климат в районе местонахождения Тээтэ, возможно, в какой-то мере объясняется интенсивным вулканизмом. Уже высказывалось предположение, что "...Динозавры высоких широт Северной Пацифики могли использовать для гнездования участки грунта, подогреваемые вулканическим теплом" (Герман, 2005, с. 257).

С другой стороны, интенсивный вулканизм мог оказывать и значительное отрицательное влияние на устойчивость локальной биоты. Запыление атмосферы, приводящее к местному понижению температуры, отравление выделяемыми газами, уменьшение количества корма и другие связанные с вулканизмом причины могли

негативно влиять на судьбу как наземных, так и водных сообществ этого района.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Герман А.Б. Экологические особенности позднемеловой наземной биоты Северной Пацифики // Биосфера–экосистема–биота в прошлом Земли: палеобиологические аспекты. М.: Наука, 2005. С. 239–264. (Тр. ГИН РАН. Вып. 516.)

Ковальская В.Т. Палинологическое обследование выделения нижнемеловых отложений в бассейне реки Эбелях (Северная Якутия) // Стратиграфия и палинология осадочных толщ Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1982. С. 87–93.

Ковальская В.Т., Михалев Г.П. О меловых отложениях в низовьях р. Эбелях (Северная Якутия) // Палинологическая характеристика палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений Якутии. Якутск: Якут. книжн. изд-во, 1971. С. 68–74.

Колосов П.Н., Ивсенсен Г.В., Михайлова Т.Е. и др. Новые данные о фауне и флоре позднемезозойского местонахождения тетрапод Тээтэ (Якутия) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Тез. докл. М.: ГИН РАН, 2005. С. 140.

Курзанов С.М., Ефимов М.Б., Губин Ю.М. Новые архозавры из юры Сибири и Монголии // Палеонтол. журн. 2003. № 1. С. 55–59.

Лопатин А.В., Агаджанян А.К. Тритилодонт (Tritylodontidae, Synapsida) из мезозоя Якутии // Докл. АН. 2008. Т. 419. № 2. С. 279–282.

Мейен С.В. Основы палеоботаники. Справочное пособие. М.: Недра, 1987. 403 с.

Мейсон Б. Основы геохимии. М.: Недра, 1971. 312 с.

Несов Л.А. Динозавры Северной Евразии: новые данные о составе комплексов, экологии и палеобиогеографии. СПб.: СПбГУ, 1995. 156 с.

Рождественский А.А. Изучение меловых рептилий в России // Палеонтол. журн. 1973. № 2. С. 90–99.

Соловьев В.И. Меловой вулканизм Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1986. 262 с.

Фрадкина А.Ф. Спорово-пыльцевые комплексы мезозойских отложений Центральной Якутии и их стратиграфическое значение // Палеопалинологический метод в стратиграфии. Л.: ВСЕГЕИ, 1968. С. 98–109.

Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Основы литохимии. СПб.: Наука, 2000. 479 с.

## Taphonomy of the Upper Mesozoic Tetrapod Teete Locality (Yakutia)

P. N. Kolosov, G. V. Ivensen, T. E. Mikhailova, S. M. Kurzanov,  
M. B. Efimov, and Yu. M. Gubin

The fauna of the Teete locality (Neocomian, Yakutia) includes bivalve and gastropod mollusks, palaeoniscid and chondrosteian fishes, caudate and anuran amphibians, choristoderes, lizards, phytophagous and predatory dinosaurs, and theromorphs (cynodonts). The flora includes mosses, horsetails, lycopods, ferns, and conifers. The petrographic study showed the prevalence in the section of volcano-sedimentary rocks. The Teete paleobiota dwelled on the alluvial-lacustrine plain in conditions of warm humid climate influenced by intense volcanic activity.