

О. Б. Кузьмина^{1*}, *Г. Г. Русанов*², *А. С. Тресвятская*³

Палинологическая характеристика кош-агачской и туерькской свит неогенового возраста в скв. 14, Курайская котловина, Горный Алтай

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
г. Новосибирск, Российская Федерация

²Обособленное структурное подразделение «Горно-Алтайская экспедиция» Акционерного
Общества «Сибирское производственно-геологическое объединение», Алтайский край,
Бийский р-н, с. Малоенисейское, Российская Федерация

³ПГО «Запсибгеология», г. Новокузнецк, Российская Федерация

* e-mail: kuzminaob@ipgg.sbras.ru

Аннотация. В статье приведена палинологическая характеристика кошагачской и туерькской свит неогенового возраста, вскрытых в скв. 14, пробуренной в Курайской котловине (юго-восток Горного Алтая). Показаны сходства и различия в составе палинокомплексов этих свит.

Ключевые слова: палинология, кошагачская свита, туерькская свита, неоген, Курайская котловина, Горный Алтай

O. B. Kuzmina^{1*}, *G. G. Rusanov*², *A. S. Tresviatskaya*³

Palynological characteristics of the Kosh-Agach and Tueryk formations of Neogen age in the borehole 14, Kurai Basin, Gorny Altai

¹ Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation

² Gorno-Altaiian expedition, Altai Territory, Bijsk Region, Maloeniseiskoye Village, Russian Federation

³ PGO «Zapsibgeologia», Novokuznetsk, Russian Federation

* e-mail: kuzminaob@ipgg.sbras.ru

Abstract. The article presents the palynological characteristics of the Kosh-Agach and Tueryk formations of the Neogene age, uncovered in the borehole 14 drilled in the Kurai basin (southeast of Gorny Altai). The similarities and differences in the composition of palynological assemblages of these formations are shown.

Keywords: palynology, Kosh-Agach Formation, Tueryk Formation, Neogene, Kurai Depression, Gorny Altai

Введение

Кошагачская и туерькская свиты довольно широко распространены в межгорных котловинах на юго-востоке Горного Алтая, они слагают сами понижения и часто выходят на поверхность в бортах котловин. В кошагачскую свиту обособлены угленосные отложения. Туерькская свита представлена зеленоватой и голубовато-серыми, светло-серыми карбонатными глинами с линзами мергелей и известняков. Наиболее полно свиты описаны Е.В. Девяткиным [1], обзор полученных палеонтологических и палеомагнитных данных представлен также

в работе В.С. Зыкина и А.Ю. Казанского [2]. Кошагачская свита содержит множество растительных остатков, пыльцу, споры, плоды, семена, редкие пресноводные моллюски, ее возраст определяется в широких пределах – ранний–средний миоцен, некоторые исследователи относят нижнюю часть свиты к верхнему олигоцену [1, 2]. Туерыкская свита также содержит растительные остатки, отпечатки листьев, пыльцу, споры, плоды, семена, кроме того раковины моллюсков и остракод, остатки рыб, кости мелких млекопитающих. Тем не менее этот палеонтологический материал не позволяет определять возраст свиты в узком интервале, свиту относят к среднему–верхнему миоцену, не исключается и нижний плиоцен [1, 2].

В последние годы активизировались исследования неогеновых отложений Горного Алтая, появилось множество публикаций, посвященных кошагачской и туерыкской свитам [3-5]. Основной проблемой остается датирование отложений по палинологическим данным. Свиты характеризуются близкими палинологическими комплексами, поэтому при изучении отдельных выходов их сложно идентифицировать. В этой связи весьма важно иметь данные для сравнения, полученные по опорным разрезам, где эти свиты вскрываются в единой последовательности. Такая возможность появляется при изучении глубоких картировочных скважин. Одна такая была пробурена в 1989 году в Курайской котловине, однако до сих пор результаты исследования не были опубликованы. В настоящей статье мы приводим краткое литологическое описание и подробную палинологическую характеристику кошагачской и туерыкской свит, вскрытых в скв. 14 (рис. 1).

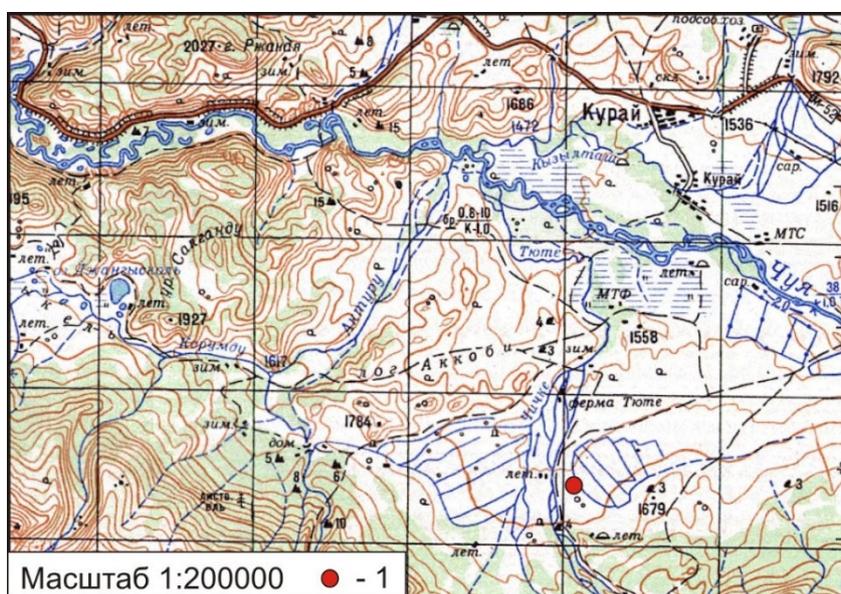


Рис. 1. Схема расположения скважины 14 в Курайской котловине Горного Алтая: 1 – местоположение скважины.

Методы и материалы

Послойное литологическое описание отложений, вскрытых скважиной 14, приводится на рис. 2.

Система		Отдел		Подотдел		Свита		Глубина, м	Литология	№ образца	Слой	Мощность, м	Литологическая характеристика
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ		Неолейстоценовый		Верхний									
НЕОГЕНОВАЯ		Плиоценовый		Нижний - верхний		Бекенская		20		1	15	28,0	Валунные галечники с гравием, пески
								40		2	14	39,5	Пески серые, разномиктовые, полимиктовые, в подошве - валунный галечник с гравием
								60		3			
								80		4	13	29,0	Гравийник песчанистый, серый, заполнитель - желтоватая супесь
								100		5			
		Миоценовый		Средний - верхний		Туерыкская		120		6	12	60,0	Галечно-гравийная песчаная толща с мелкими валунами, заполнитель - желто-серая супесь
								140		7			
								160		8			
								180		9	11	20,0	Галечно-гравийные пески, гравийники, в подошве - глина темно-серая
								200		10	10	11,3	Глины серые, плотные, массивные, неслоистые
				Нижний - средний		Кошагацкая		220		11	9	53,0	Глины серые, светло-серые, тонкослоистые с растительными остатками
								240		12			
								260		13	8	66,1	Глины серые, коричневатосерые, известковистые, плотные, неслоистые
								280		14			
								300		15	7	18,8	Глины серые, зеленовато-серые плотные, неслоистые
kch				320		16	6	26,6	Глины серые, темно-серые, плотные, неслоистые				
				340		17	5	9,2	Переслаивание глин, песков серых				
				360		18	4	40,0	Глины темно-серые, зеленовато-серые алевритистые плотные, неслоистые, в подошве - прослой песка светло-серого полимиктового				
				380		19	3	12,8	Глина серая песчанистая				
				400		20	2	38,8	Галечно-гравийные пески				
				420		21							
				440		22	1	8,4	Конгломерат гравийно-галечный				
				460		23							

Рис. 2. Литологическая разбивка скважины 14. Сокращения: kch – карачумская свита.

Палинологическим методом было изучено 63 образца: 1 – из карачумской свиты, 30 – из кошагачской, 20 – из туерыкской свит, остальные были отобраны из бекенской свиты плиоцена и из перекрывающих ее четвертичных отложений. Образцы были обработаны по стандартной сепарационной методике [6].

Результаты

Из карачумской и низов кошагачской свит (слои 1, 2, обр. 62, 63) выделены идентичные палиноспектры, в которых доминирует пыльца голосеменных, представленная, в основном, различными видами сосен – *Pinus s/gen Haploxylon et Diploxylon*. Заметно участие пыльцы рода *Tsuga*. Реже встречается пыльца *Abies*, *Picea*, незначительно – *Podocarpus* и *Ginkgo*. Пыльцы покрытосеменных немного, в незначительном количестве присутствует пыльца *Betula*, *Alnus*, *Juglans*, *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Carya*, *Corylus*. Травянисто-кустарничковые представлены пыльцой *Ephedra*, *Ericaceae*, *Amaranthaceae*, *Asteraceae*, *Polygonaceae*. Палиноспектры отражают развитие сосновых лесов с примесью тсуги, березы и теплолюбивых широколиственных.

Выше по разрезу из глин кошагачской свиты (слои 3, 4, обр. 54-61) выявлен палинокомплекс, в котором доминирует пыльца покрытосеменных. Основной фон составляет пыльца сем. *Ericaceae*, с незначительным участием *Betula*, *Ephedra*. В составе голосеменных преобладает пыльца различных *Pinus*, *Tsuga*, незначительно – *Abies*, *Picea*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*. Споровые представлены плаунами и папоротниками. Палинокомплекс отражает развитие разреженных сосновых группировок с вересковыми зарослями в подлеске.

В верхах слоя 4 (обр. 53) выделен спектр, в котором вновь доминирует пыльца голосеменных, при этом преобладает пыльца *Picea*, меньше *Pinus*, незначительно – *Tsuga*, *Glyptostrobus*, *Ginkgo*. Пыльцы покрытосеменных немного, присутствует *Betula*, а также пыльца травянисто-кустарничковых – *Ericaceae*, *Sparganiaceae*, *Cyperaceae*, *Ephedra*, *Thalictrum*. В незначительном количестве обнаружена пыльца широколиственных – *Pterocarya*, *Juglans*, *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Corylus*, *Fagus*. Спектр отражает развитие елово-сосновых группировок с примесью широколиственных.

В кровле слоя 4 (обр. 52) выявлен спектр, в котором доминирует пыльца покрытосеменных, чаще всего отмечается пыльца *Betula*, *Ericaceae*. Среди травянисто-кустарничковых отмечены пыльца *Sparganium*, *Thalictrum*, *Polygonaceae*. Присутствует пыльца широколиственных – *Carya*, *Corylus*, *Quercus*, *Juglans*. Пыльца голосеменных немногочисленна, она принадлежит *Pinus s/gen Haploxylon et Diploxylon*, *Picea*, *Abies*. Вероятно, в это время произрастали разреженные сосново-березовые группировки.

В нижней части слоя 5 (обр. 49) концентрация пыльцы очень низкая, в незначительных количествах выделена пыльца, принадлежащая различным видам сосен, меньше ели, пихты и незначительно тсуги. Среди покрытосеменных больше вересковых, меньше осоковых, полыни, кипрейных и маревых.

Для верхней части слоя 5 и слоя 6, (обр. 39–48) характерен палинокомплекс, в котором доминирует пыльца голосеменных. Преобладает пыльца *Pinus s/gen*

Haploxylon et *Diploxylon*, в незначительных количествах присутствует пыльца *Taxodium*, *Ginkgo*. Среди покрытосеменных преобладает пыльца рода *Betula*, единична пыльца широколиственных – *Juglans*, *Ulmus*, *Corylus*. Травянисто-кустарничковые принадлежат *Sparganium*, *Cyperaceae*, *Polygonaceae*, *Amaranthaceae*, *Ephedra*. Реконструируется произрастание березово-сосновых группировок с незначительной примесью широколиственных древесных. Травянистый покров – мезоксерофитные и водно-болотные ассоциации.

Из глин слоя 7 и из подошвы слоя 8 (обр. 26–38) выявлены спектры, в которых доминирует пыльца голосеменных, но в их составе преобладает пыльца ели, а не сосны. По-прежнему в незначительном количестве обнаружены экзоты – *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Podocarpus*. Среди покрытосеменных преобладает пыльца *Betula*, меньше – *Alnus*. Отмечены широколиственные – *Corylus*, *Comptonia*, *Juglans*, *Carpinus*, *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*. Пыльца травянистых немногочисленна, она принадлежит *Amaranthaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Ephedra*, *Sparganium*, *Alismataceae*, *Cyperaceae*. В инт. 316,4–317,0 м отмечено повышенное содержание пыльцы *Amaranthaceae*. При формировании отложений произрастали еловые и елово-сосновые с примесью березы группировки. Травянистый покров – мезоксерофитные и водно-болотные ассоциации.

Из глин туерыкской свиты в инт. 300,0–280,0 м (обр. 25) выделены очень редкие растительные остатки, спор и пыльцы не обнаружено. Выше по разрезу из глин верхней части слоя 8 (обр. 22–24) выявлен палинокомплекс, в котором количество пыльцы голосеменных и покрытосеменных примерно одинаковое. В группе голосеменных преобладает пыльца *Pinus*, меньше *Picea* и *Tsuga*. Среди мелколиственных больше пыльцы *Betula*, меньше *Alnus*. Пыльца травянистых достаточно разнообразна, в этой группе преобладает пыльца *Amaranthaceae*, *Artemisia*, реже встречается пыльца *Asteraceae*, *Ephedra*, *Poaceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Myriophyllum*, *Sparganium*, *Cyperaceae*. При формировании отложений произрастали сосновые с примесью березы группировки; разнотравно-маревые и водно-болотные ассоциации.

Глины слоя 9 (обр. 18–21) характеризуются доминированием пыльцы голосеменных. Преобладает пыльца *Picea*, *Pinus* и *Tsuga*, реже встречается – *Abies*, единично – *Larix*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Ginkgo*. Пыльцы покрытосеменных немного, чаще всего встечается пыльца *Betula*, широколиственные единичны – *Tilia*, *Ulmus*, *Carya*. Пыльца травянисто-кустарничковых принадлежит *Ericaceae*, *Amaranthaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Ephedra*. В инт. 216,0–200,0 м возрастает доля пыльцы маревых. При формировании отложений произрастали елово-сосновые леса с незначительной примесью тсуги и широколиственных древесных.

Из глин слоя 10 (обр. 11–17) выявлен палинокомплекс, в котором доминирует пыльца голосеменных. Состав их представлен, в основном, пылью *Pinus* s/gen *Haploxylon* et *Diploxylon* и *Tsuga*, меньше *Picea*, *Abies*. Количество пыльцы *Betula* невелико, однако значение ее в некоторых образцах заметно возрастает, а тсуги – уменьшается. В небольших количествах обнаружена пыльца *Ericaceae*, *Alnus*, *Salix*. По-прежнему присутствует пыльца хвойных экзотов – *Glyptostrobus*, *Taxodium* и пыльца широколиственных – *Juglans*, *Ulmus*, *Carya*, *Corylus*. Пыльца

травянисто-кустарничковых принадлежит *Ephedra*, *Amaranthaceae*, *Caryophyllaceae*, *Рoасеае*, *Сурегасеае*, *Polygonaceae*, *Sparganium*. При формировании отложений произрастали сосново-березовые группировки с примесью тсуги; с незначительным участием теплолюбивой широколиственной флоры. Травянистый покров – мезоксерофитные и водно-болотные ассоциации.

В спектрах из инт. 176,0–173,0 м количество пыльцы резко сокращается, она принадлежит, в основном, сосновым. По-видимому, на глубине 176,0 м следует проводить верхнюю границу миоцена в скв. 14. В инт. 173,0 – 5,2 м (обр. 1–10) пыльцы и спор не обнаружено.

Обсуждение

В течение кошагачского и туерыкского времени наблюдаются следующие изменения в составе растительности (снизу-вверх по разрезу). При формировании конгломератов карачумской свиты и песков кошагачской свиты (инт. 461,0–427,0 м) произрастали преимущественно сосновые леса с участием тсуги, березы, с незначительной примесью представителей теплолюбивой широколиственной флоры. В глинах средней части кошагачской свиты (инт. 413,8–366,4 м) выявлен палинокомплекс, в котором преобладает пыльца вересковых, при этом уменьшается значение пыльцы сосны. Реконструируется развитие вересковых зарослей и разреженных сосновых группировок.

В конце кошагачского времени (инт. 366,4–300,0 м) елово-сосновые группировки сменялись сосново-березовыми. Травянистый покров был представлен мезоксерофитными и водно-болотными ассоциациями.

В туерыкское время произрастали сосновые леса с примесью тсуги, ели, пихты и березы, а также елово-сосновые леса с незначительной примесью хвойных экзотов и реликтов широколиственной теплолюбивой флоры. Травянистый покров – мезоксерофитные разнотравно-маревые ассоциации.

В растительном покрове конца туерыкского времени наблюдается чередование сосновых с примесью тсуги, березы и березово-сосновых с примесью тсуги группировок с небольшим участием хвойных и широколиственных экзотов.

Таким образом, кошагачскую и туерыкскую свиты в скв. 14 характеризуют в основном палиноспектры, отражающие произрастание смешанных лесов с преобладанием хвойных (сосны, ели, тсуги) с примесью березы и широколиственных. Палинологический анализ показал, что таксономический состав палинокомплексов кошагачской и туерыкской весьма близок (табл. 1).

Отметим следующие отличия в составе палинокомплексов этих двух свит. В туерыкской свите в составе древесных появляется пыльца лиственницы, исчезает пыльца ногоплодника, заметно снижается таксономическое разнообразие теплолюбивых широколиственных древесных. В составе травянисто-кустарничковых в туерыкской свите увеличивается доля пыльцы маревых и полыни, появляется пыльца гвоздичных и зонтичных. В целом, доля такой пыльцы в туерыкской свите становится больше, что также характерно для средне- и позднемиоценовых палинокомплексов Западной Сибири [7].

Таксономический состав пыльцы из кошагачской и туерыкской свит

Свита	Древесно-кустарниковые:		Травянисто-кустарничковые
	Голосеменные	Покрытосеменные	
Туерыкская	Доминанты: <i>Pinus s/g Haloxylon</i> et <i>Diploxylon</i> <i>Picea</i> Субдоминанты: <i>Tsuga</i> Сопутствующие: <i>Abies</i> <i>Taxodium</i> <i>Glyptostrobus</i> <i>Larix</i>	Доминанты: <i>Betula</i> Субдоминанты: <i>Alnus</i> Сопутствующие: <i>Corylus</i> <i>Tilia</i> <i>Ulmus</i> <i>Carya</i> <i>Juglans</i>	Доминанты: Amaranthaceae <i>Artemisia</i> Сопутствующие: Asteraceae Ericaceae <i>Ephedra</i> Poaceae Apiaceae Caryophyllaceae Cyperaceae Polygonaceae <i>Sparganium</i> <i>Myriophyllum</i>
Кошагачская	Доминанты: <i>Pinus s/g Haloxylon</i> et <i>Diploxylon</i> <i>Picea</i> Субдоминанты: <i>Tsuga</i> Сопутствующие: <i>Abies</i> <i>Podocarpus</i> <i>Taxodium</i> <i>Glyptostrobus</i>	Доминанты: <i>Betula</i> Субдоминанты: <i>Alnus</i> Сопутствующие: <i>Carpinus</i> <i>Corylus</i> <i>Ulmus</i> <i>Tilia</i> <i>Quercus</i> <i>Juglans</i> <i>Fagus</i> <i>Carya</i> <i>Pterocarya</i> <i>Comptonia</i>	Доминанты: Ericaceae Субдоминанты: Amaranthaceae Сопутствующие: <i>Artemisia</i> Asteraceae Alismataceae Poaceae Polygonaceae <i>Ephedra</i> <i>Sparganium</i> Cyperaceae <i>Thalictrum</i> Onagraceae

Заключение

Кошагачскую и туерыкскую свиты в скв. 14 характеризуют палинокомплексы, отражающие произрастание по большей части смешанных лесов с преобладанием хвойных пород. По составу эта растительность представляет собой обедненный тип олигоценовой тургайской флоры, сохранившийся в миоцене. Палинокомплексы двух свит похожи, но есть некоторые отличия. В кошагачской свите более разнообразно представлены широколиственные и хвойные экзоты. В ее средней части выявлена ассоциация с преобладанием пыльцы покрытосе-

менных, а именно - березы и вересковых, эти слои прослеживаются и в других разрезах свиты на юго-востоке Горного Алтая [1] и могут служить хорошим репером для корреляции отложений. Туерыкская свита, в отличие от кошагачской, содержит больше пыльцы травянистых. По-видимому, уже в конце кошагачского времени климат стал более холодным и сухим, что выразилось в увеличении доли пыльцы маревых в кровле кошагачской свиты. В туерыкское время тенденция к аридизации климата усилилась, что привело к выпадению из состава растительности таксонов, чувствительных к уровню влажности, и более широкому распространению травянистых сообществ.

Благодарности

Исследования выполнены при финансовой поддержке программы ФНИ FWZZ-2022-0004 (ИНГГ СО РАН).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Девяткин Е.В. Кайнозойские отложения и неотектоника Юго-Восточного Алтая. – М.: Наука, 1965. – 244 с.
2. Зыкин В.С., Казанский А.Ю. Стратиграфия и палеомагнетизм кайнозойских (дочет-вертикальных) отложений Чуйской впадины Горного Алтая // Геология и геофизика. – 1995. – Т. 36. – №10. – С. 75-90.
3. Агатова А.Р., Непоп Р.К., Рудая Н.А., Хазина И.В., Жданова А.Н., Бронникова М.А., Успенская О.Н., Зазовская Э.П., Овчинников И.Ю., Панов В.С., Шурыгин Б.Н. Находка бурого угольных верхнеолигоцен-нижнемиоценовых отложений (кошагачская свита) в долине р. Джазатор (юго-восток Русского Алтая): неотектонический и палеогеографический аспекты // Доклады Академии Наук. – 2017. – Т. 475. – № 5. – С. 542–545.
4. Русанов Г.Г., Кузьмина О.Б. Новые данные о неогеновых отложениях на водоразделе рек Талдура, Аккол и Чаган в юго-восточном Алтае // Природные ресурсы Горного Алтая. – 2020. – Т. 1-2 (24) – С. 25-30.
5. Русанов Г.Г., Кузьмина О.Б., Михаревич М.В. Результаты ревизии основных обнажений кошагачской свиты (верхний олигоцен – нижний-средний миоцен) в Самахинско-Джазатурском понижении на юго-востоке Горного Алтая // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2022. – № 1 (49) – С. 14-25.
6. Гричук В.Л., Заклинская Е.Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. – М.: Изд-во географической литературы, 1948. – 323 с.
7. Унифицированные региональные стратиграфические схемы палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка и схема. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2001. – 84 с.

© О. Б. Кузьмина, Г. Г. Русанов, А. С. Тресвятская, 2023