

**ПАЛЕОРАСТИТЕЛЬНОСТЬ АККУМУЛЯТИВНОЙ РАВНИНЫ РЕКИ ТУМАННАЯ
(ТУМАНГАН) В СРЕДНЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ**

Н.И. Беянина, П.С. Беянин

ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, ул. Радио д. 7, г. Владивосток, 690041;
e-mail: pavelbels@yandex.ru

Поступила в редакцию 16 августа 2013 г.

На основе результатов биостратиграфического расчленения толщи озерных осадков аккумулятивной равнины приустьевой части р. Туманная получены новые данные о климатических изменениях и перестройках ландшафтов в среднем неоплейстоцене (морские изотопные стадии 11-6). Выявлено шесть фаз развития палеорастительности крайнего юга Дальнего Востока. Для этого периода выделены серии значительных потеплений и похолоданий климата, отразившихся в литологическом составе отложений и спорово-пыльцевых спектрах.

Ключевые слова: озерные отложения, средний неоплейстоцен, палеорастительность, Притуманганская впадина, Юг Дальнего Востока России.

ВВЕДЕНИЕ

Особенности развития природной среды среднего звена неоплейстоцена являются одними из самых интересных и малоизученных в четвертичной истории. Наиболее полные летописи эволюции палеорастительности отражены в пыльцевых спектрах озерных отложений, имеющих весьма ограниченное распространение на территории Приморья. Наибольшие по мощности толщи присутствуют в разрезах Приханкайской впадины [8, 12] и в отложениях шельфа залива Петра Великого [10, 19]. В результате изучения геологического строения четвертичных отложений крайнего юга Приморья установлено, что значительные мощности озерных осадков присутствуют и в отложениях неоплейстоцена аккумулятивной равнины приустьевой части р. Туманной [13].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучением четвертичных отложений южного Приморья занимались Б.И. Васильев, Л.В. Голубева [4], М.Н. Алексеев [1], А.М. Короткий и др. [7, 8], Б.И. Павлюткин [13] и Л.Б. Хершберг [19]. В их работах изложены материалы по стратиграфии отложений неоплейстоцена и истории развития аккумулятивной равнины р. Туманной. В настоящей статье приводятся новые данные по био-стратиграфии средне-неоплейстоценовых отложений этого района.

Озерные осадки четко прослеживаются в разрезах скважин 1, 25, 26, 28 и 31 (рис. 1), вскрывающих отложения среднего звена неоплейстоцена, в интервале глубин 28.2–86.6 м. (рис. 2, 3) [13]. Полученные данные свидетельствуют о значительных перестройках природной среды. Так, из суглинка с включениями растительного детрита и зерен вивианита, вскрытых скв. 25 и 28, выделены два палинокомплекса, соответствующих начальной стадии оледенения (МИС 6) и межледниковому этапу (МИС 7).

В первом палинокомплексе (МИС 7, интервал 46.0–40.0 м) доминирует пыльца широколиственных растений, таких как *Ulmus* (до 28.0 %), *Quercus mongolica* Fisch. et Turcz. и *Quercus dentata* Thunb. (в сумме до 22.0 %), *Juglans* (до 14 %) и *Carpinus* (до 8.6 %). В небольшом количестве встречаются пыльцевые таксоны *Fagus japonica* Maxim., *Fraxinus*, *Corylus*, *Tilia* и *Viburnum*. Среди мелколиственных растений преобладает пыльца *Betula sect. Albae* (до 22.0 %). Хвойные растения представлены пыльцой *Tsuga diversifolia* Maxim. (до 8.0 %), *Pinus s/g Haploxyton* (до 7.5 %), *Pinus s/g Diploxyton* (до 5.0 %) и Cupressaceae (до 2.4 %).

Во втором палинокомплексе (МИС 6, интервал 35.0–33.7 м) отмечается высокое содержание пыльцы мелколиственных растений *Betula sect. Albae* (до 19.8 %), *Betula sp.* (до 18.0 %), *Betula sect. Nanae* (до 12.5 %), *Duschekia* (до 10 %), *Betula sect. Costatae* (до 5.8 %) и *Alnus* (до 3.9 %). В группе хвойных доми-

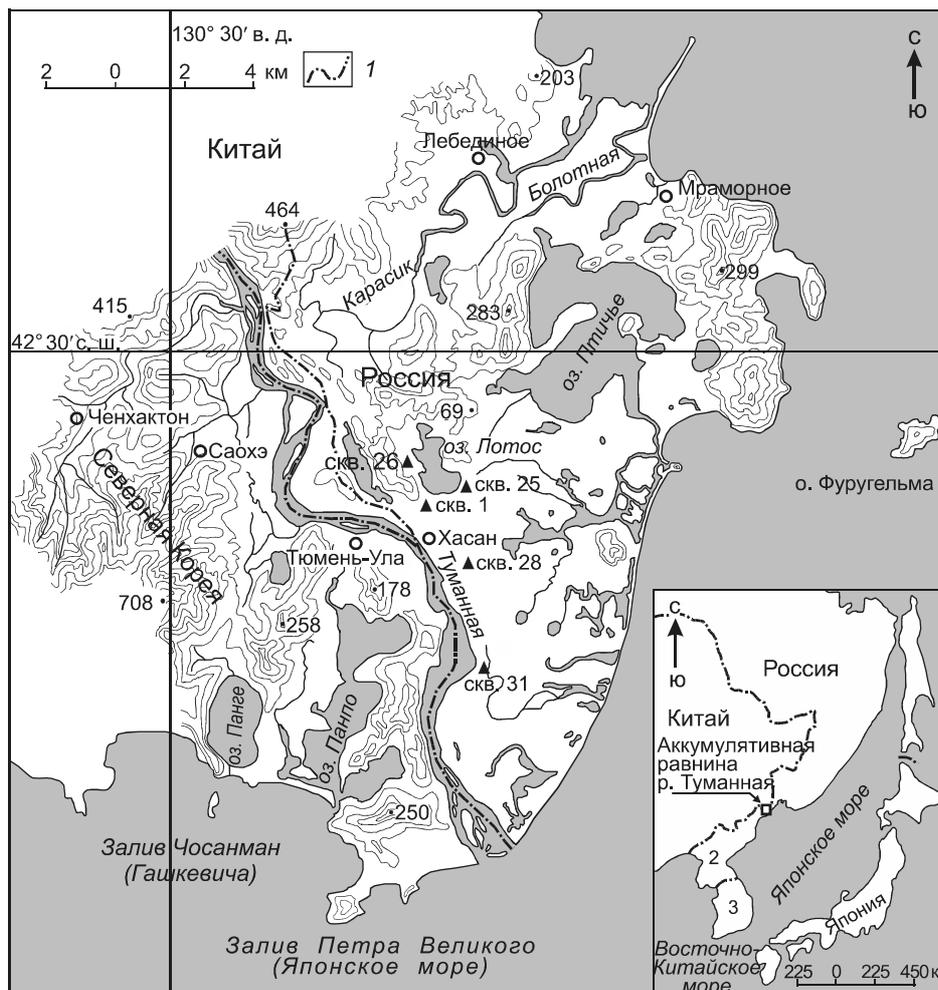


Рис. 1. Схема района исследования.

1 – государственная граница, 2 – Северная Корея, 3 – Южная Корея.

нирует *Picea* (до 29.5 %), отмечаются *Pinus s/g Haploxyylon* (до 8.4 %) и *Pinus s/g Diploxyylon* (до 4.8 %). Встречаются пыльцевые таксоны *Ulmus* (до 8.0 %) и *Quercus* (до 3.2 %) [13].

Данные палинокомплексы соответствуют локальным пыльцевым зонам (LPZ) 6 и 5, выделенным в ходе биостратиграфического расчленения отложений в скв. 26, по которой получены наиболее представительные данные. Скв. 26 пробурена в ходе поисковых работ Амурской партии Гидрогеологической экспедиции ПГО «Приморгеология» в приустьевой части р. Туманной, в 1.5 км от современной береговой линии оз. Лотос (Дорицине) (N42°26' с. ш., E130°39' в. д.) [13] (рис. 1).

Литологическое описание разреза по керну и комплексное опробование образцов проведено Б.И. Павлюткиным, Л.П. Карауловой и Н.И. Беляниной. Спорово-пыльцевой анализ выполнен Л.П. Карауловой и Н.И. Беляниной, диатомовый ана-

лиз – Е.И. Царько и Ю.А. Микишиным. В работе использована схема периодизации климатических событий неоплейстоцена и голоцена Северной Евразии, предложенная Н.С. Болиховской и А.Н. Молодковым [11]. Отраженная в ней климатическая ритмика хорошо коррелируется с хроностратиграфической схемой юга Дальнего Востока России [7].

В качестве основных биостратиграфических критериев, наиболее полно отражающих климатические изменения, выбраны таксоны древесных пород. В силу особенностей морфологического строения микрофоссилий, анализ палинофлор проводился в основном на уровне родов и семейств.

Отложения в интервале глубин 33.9–86.6 м представляют осадки палеоозера Лотос, отражающие практически непрерывную историю среднеплейстоценовой седиментации (рис. 2). Установлено, что под пачкой верхнеплейстоцен-голоценовых эстуарных осадков залегает толща зеленовато-серых, тонкосло-

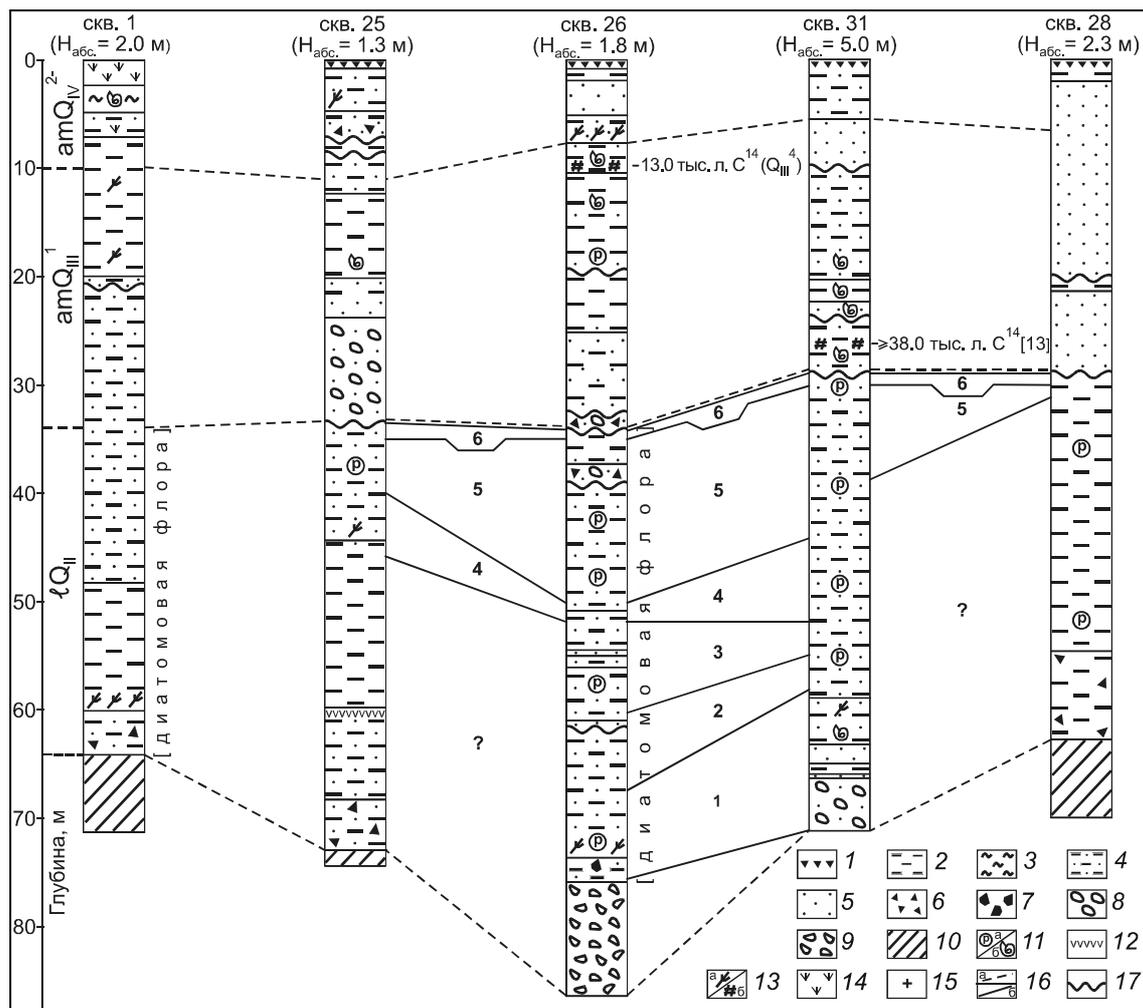


Рис. 2. Локальные палинологические зоны в озерных отложениях среднего звена неоплейстоцена (побережье залива Петра Великого).

1 – современная почва; 2 – суглинок; 3 – ил; 4 – супесь; 5 – пески мелко-среднезернистые; 6 – щебни; 7 – дресва; 8 – галька; 9 – обломки слабоокатанных галек; 10 – дочетвертичные породы; 11 – микроконкреции вивианита (а), раковины моллюсков (б); 12 – погребенная почва; 13 – растительный детрит (а), древесные остатки (б); 14 – торф; 15 – содержание миоспор в спектрах менее 2 %; 16 – границы: между отложениями среднего-позднего неоплейстоцена и голоцена; (а), пыльцевых зон (б); 17 – перерыв в осадконакоплении.

истых, мелкопесчано-алевритовых пород, имеющих сезонный характер слоистости (рис. 3). Литологические особенности данной толщи, палеоботанические и геологические данные свидетельствуют об озерном происхождении осадков и позволяют отнести время их формирования к среднему неоплейстоцену (Q_{II}) [13].

В выделенном из этих отложений комплексе диатомовой флоры (скв. 1 и 26), в сумме до 94.2 %, преобладают планктонные пресноводные сообщества диатомей – *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim., *Aulacoseira islandica* (O. Mull.) Sim., *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Mull.) Sim. и *Aulacoseira distans* (Ehr.) Sim., причем 4.0 % из них составляют вымершие виды рода *Aulacoseira*. В небольшом количестве присутствуют обитатели болот – *Pinnularia viridis* (Nitzsch.)

Ehr. и виды рода *Eunotia*. Отмечены характерные представители проточных водоемов – *Didymosphenia geminata* var. и виды рода *Cymbella*. В количестве до 5.4 % встречаются солоноватоводно-морские формы, среди которых преобладает *Diploneis Smithii* Thw.

Вскрытые бурением озерные отложения среднего неоплейстоцена представлены следующими пачками (снизу вверх):

Интервал, м

1. Обломки слабоокатанных галек, отвечающие по составу дацитовым порфиридам и роговикам.....86.6–76.2
2. Суглинок зеленовато-серый с примесью грубого песка, дресвы выветривания порфиридов зеленых.....76.2–73.8

3. Переслаивание супеси серой слюдястой и суглинка серого и зеленовато-серого, в основании – скопление зерен вивианита и растительного детрита.....73.8–62.0
4. Песок серый мелкозернистый, полимиктовый.....62.0–61.1
5. Суглинок зеленовато-серый, горизонтально-слоистый, слюдястый, с зернами вивианита, в основании супесь61.1–56.2
6. Супесь с тонкими прослойками суглинка зеленовато-серого с зернами вивианита56.2–55.1
7. Песок зеленовато-серый, мелко-среднезернистый, полимиктовый55.1–54.6
8. Супесь зеленовато-серая, тонкослоистая, слюдястая.....54.6–50.9
9. Тонкослоистое переслаивание зеленовато-серых суглинков и супеси с зернами вивианита50.9–39.3
10. Гравий, галька с разнозернистым песком, хорошо промытым и отсортированным.....39.3–37.3
11. Суглинок зеленовато-серый, пылеватый, с тонкой горизонтальной слоистостью, к низу сменяется серой супесью37.3–33.9
12. Галька, гравий с хорошо отсортированным песком и мелким щебнем33.9–32.4

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В составе палиноспектров отмечены пыльцевые зерна растений, современный ареал которых приурочен к Северо-Китайской и Маньчжурской флористическим провинциям, причем многие представители родов и семейств присутствуют в обеих провинциях. Общими являются – *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *Pinus densiflora* Siebold et Zucc., *Quercus mongolica*, *Quercus dentata*, *Tilia amurensis* Rupr., *Betula dahurica* Pall. и др. Растения Северо-Китайской флористической провинции представлены пыльцой *Tsuga diversifolia*, *Pinus tabulaeformis* Carr., *Pinus parviflora* Siebold et Zucc., *Fraxinus chinensis* Nakai., *Fagus japonica*, *Castanea crenata* Siebold. et Zucc., *Celtis*, *Magnolia* и *Juglans ailanthifolia* Carr. [6, 17].

По результатам спорово-пыльцевого анализа выделено шесть LPZ (рис. 3).

LPZ-1 (75.7–67.6 м). В составе палиноспектров в значительном количестве содержится пыльца широколиственных и хвойных растений. Основной фон составляет пыльца *Quercus dentata* и *Quercus mongolica* (до 39.7 %), *Pinus s/g Haploxyton* (до 29.9 %), *Ulmus* (до 18.3 %), *Juglans mandshurica* (Maxim.) и *Juglans ailanthifolia* (в сумме до 7.2 %), а также *Picea* (до 9.1 %). Заметно содержание *Tilia* (до 3.9 %). Присутствуют пыльцевые таксоны *Castanea crenata*, *Magnolia parviflora*, *Corylus*, *Cupressaceae* и др.

LPZ-2 (67.6–60.3 м). Среди хвойных доминируют *Pinus s/g Haploxyton* (до 48.1 %) и *Pinus s/g Diplox-*

ylon (до 15.1 %). Возрастает содержание пыльцы кустарниковых форм берез – *Betula sect. Nanae*, *Betula* sp. (до 25.3 %) и ольховника – *Dushekia* (до 14.1 %). В нижней части пачки довольно высоко содержание пыльцы дуба *Quercus mongolica* (до 29.3 %).

LPZ-3 (60.3–51.9 м). Палиноспектры отличаются от вышеописанных возрастом участия пыльцы хвойных растений – *Pinus s/g Haploxyton*, *Pinus s/g Diploxyton* и *Picea* (в сумме до 73.4 %). Присутствует пыльца *Tsuga diversifolia* и *Cupressaceae*. Широколиственные породы растений представлены в основном пыльцевыми таксонами *Ulmus* (до 38.7 %), *Quercus mongolica* и *Quercus dentata* (до 19.7 %), а также *Tilia*, *Juglans mandshurica*, *Fagus japonica* и *Carpinus cordata*.

LPZ-4 (51.9–50.3 м). Отмечается высокое содержание пыльцы *Ulmus* (до 48.7 %). Значительную роль в палиноспектре играют пыльцевые зерна *Pinus s/g Haploxyton* (до 28.9 %), а также пыльца берез, в том числе кустарниковых форм – *Betula* sp. (до 23.9 %) и *Betula sect. Nanae* (до 28.4 %).

LPZ-5 (50.3–34.8 м). Главенствующую роль играет пыльца *Pinus s/g Haploxyton* (до 81.3 %), *Ulmus* (до 59.8 %), *Quercus mongolica* и *Quercus dentata* (в сумме до 72.6 %). Отмечаются пыльцевые таксоны *Picea*, *Juglans mandshurica*, *Acer*, *Tilia*, *Phellodendron amurense* Rupr., *Betula sect. Albae*, *Betula sect. Costatae* и *Betula mandshurica*. Характерно присутствие пыльцевых зерен представителей Северо-Китайской флористической провинции – *Cupressaceae* (до 8.2 %), *Fagus japonica* и *Carpinus*.

LPZ-6 (34.8–33.9 м). В структуре палиноспектров преобладает пыльца хвойных пород: *Abies* (до 20.8 %), *Pinus s/g Haploxyton* (до 18.8 %) и *Picea* (до 12.3 %). Значительно содержание *Ulmus* (до 20.4 %) и *Quercus* (до 11.8 %). Отмечается участие пыльцы мелколиственных растений северо-бореальной флоры: *Betula sect. Albae*, *Betula sect. Costatae*, *Betula sect. Nanae*, *Alnus* и *Dushekia*.

Результаты палинологического анализа свидетельствуют о значительных климатических колебаниях в среднеплейстоценовое время и в сопоставлении с данными по другим разрезам юга Приморья [2, 10] позволяют выделить основные фазы развития палеорастительности аккумулятивной равнины в приустьевой части р. Туманной (рис. 2, 3).

1 – фаза дубово-сосновых лесов с присутствием термофильных компонентов Северо-Китайской флоры – *Tsuga diversifolia*, *Carpinus cordata*, *Fagus japonica*, *Castanea crenata* и *Magnolia*;

2 – фаза сосново-березовых лесов с участием кустарниковых форм берез (*Betula* sp. и *Betula sect. Nanae*) и ольховника;

3 – фаза ильмово-елово-сосновых лесов с участием *Tsuga diversifolia*, Cupressaceae, *Fagus japonica* и *Carpinus cordata*;

4 – фаза ильмово-березово-сосновых лесов;

5 – фаза широколиственно-сосновых лесов с участием бука (*Fagus japonica*);

6 – фаза пихтово-сосново-березовых лесов с участием компонентов неморальной флоры: *Quercus mongolica* и *Ulmus*.

Во время межледниковых этапов среднего неоплейстоцена, соответствующих МИС 11, 9 и 7 [20] (интервалы глубин: 75.7–67.6 м, 60.3–51.9 м и 50.3–34.8 м, соответственно) происходит накопление преимущественно суглинистых, илистых и глинистых озерных осадков. В предгорьях Черных гор и Туманского хребта, обрамляющих аккумулятивную равнину р. Туманной, были распространены разнообразные по видовому составу растительные сообщества. Основными эдификаторами растительности того времени являлись сложные по составу полидоминантные широколиственные леса. Это свидетельствует о том, что сдвиг широтной зональности в распределении растительного покрова к северу относительно современного положения достигал 5–7°.

Близкие глобальные климатические флуктуации, происходившие в среднем неоплейстоцене, отмечаются и для других регионов России [18]. Так, на Чукотке, в теплые фазы среднего неоплейстоцена происходили неоднократные смены травянисто-березовых кустарниковых тундр травянистыми или травянисто-ольховниково-березовыми [9]. В низовьях Иртыша в оптимум среднееоплейстоценового межледниковья среднегодовая температура была выше современной на 8–10°, северная граница таежно-широколиственных лесов и степи смещена к северу на 1000–1300 км [3].

В межледниковые периоды широтный сдвиг широколиственной, темнохвойной и светлохвойной растительности происходил и в островных экосистемах. На охотоморской стороне центральной части о. Итуруп были развиты широколиственные и дубово-широколиственные леса с участием граба и ореха, что свидетельствует о климатических условиях теплее современных [15, 16].

В отложениях аллювия палеореки (буроугольное месторождение «Нежинское») из слоя алевролита бурого, торфянистого, насыщенного растительными остатками, получены палеоботанические данные, характеризующие развитие сосново-широколиственных лесов (LPZ-5) в межледниковье (МИС 7) [2, 14].

Глобальные похолодания климата, соответствующие МИС 10 и 8, а также началу оледенения

(МИС 6), отразились в составе палиноспектров и литологическом составе осадков на глубинах 67.6–60.3 м, 51.9–50.3 м и 34.8–33.9 м. Отложения представлены супесями, песками, галькой и щебнями. Широкое распространение в растительном покрове получают березовые леса с преобладанием кустарниковых берез и ольховника с участием *Picea*, *Pinus s/g Haploxyton*, *Pinus s/g Diploxyton* и Cupressaceae. При более интенсивном похолодании (МИС 6) отмечается возрастание участия в палеоландшафтах кустарниковых форм берез. Значительное содержание пыльцы ильма свидетельствует о сухом и прохладном климате.

В субрецентных палиноспектрах, выделенных из современной почвы у подножия влк. Байтоушань (N42°03' с. ш., E128°03' в. д., абс. выс. 600 м, интервал 0–4 см), доминирует пыльца хвойных растений маньчжурской флоры – *Picea*, *Abies* и *Pinus s/g Haploxyton*. В группе широколиственных пород присутствует *Quercus* и *Ulmus*. Схожий состав палеораствительности характерен для равнины р. Туманной, во время начала оледенения (МИС 6).

Современный аналог флоры холодных этапов среднего неоплейстоцена Индигиро-Колымского района устанавливается и в Нижнеамгунском районе [5]. Этим допускается сдвиг широтной зональности среднего неоплейстоцена относительно современной к югу на 7–8°.

ВЫВОДЫ

Новые палинологические данные, полученные при биостратиграфическом расчленении озерных осадков среднего неоплейстоцена палеозера Лотос, представляют количественную характеристику реакции региональной растительности на глобальные климатические колебания. Сложное литологическое строение пачки озерных отложений свидетельствует о многократных перестройках природной среды аккумулятивной равнины в нижнем течении р. Туманной.

Есть основание предполагать, что история осадконакопления соответствует эпохам с климатическими условиями теплее современных и близких к ним. На холодные периоды, по-видимому, приходится перерывы в осадконакоплении. В разрезе зафиксированы только отдельные их фрагменты. Об этом же свидетельствуют и перерывы в литологической колонке.

Полученная пыльцевая запись изменений палеораствительности существенно дополняет представление о возрасте озерных отложений, слагающих прибрежную аккумулятивную равнину р. Туманной, и влиянии глобальных природных событий среднего неоплейстоцена, соответствующих МИС 11–6, на эволюцию ландшафтов крайнего юга Дальнего Востока.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают искреннюю благодарность заведующему лабораторией геологии палеогеографии кайнозоя СВКНИИ ДВО РАН к.г.н. А.В. Ложкину, сделавшему много полезных замечаний, д.г.-м.н. Б.И. Павлюткину, предоставившему интересный фактический материал, к.г.-м.н. Л.П. Карауловой, оказавшей неоценимую помощь при проведении палинологического анализа, и к.г.н. Т.А. Гребенниковой, за помощь в интерпретации данных диатомового анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев М.Н. Антропоген Восточной Азии М.: Наука, 1978. 205 с.
2. Белянина Н.И., Белянин П.С., Митюрева Е.В. Новое свидетельство переориентации стока р. Раздольной в плейстоцене, Южное Приморье // Тихоокеан. геология. 2009. Т. 28, № 2. С. 99–102.
3. Волкова В.С. Ландшафты и климат межледниковых и межстадиальных эпох плейстоцена Западной Сибири // Палинология: стратиграфия и геоэкология. СПб.: ВНИГРИ, 2008. Т. II. С. 88–91.
4. Голубева Л.В., Караулова Л.П. Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР. М.: Наука, 1983. 141 с.
5. Гричук М.П., Каревская И.А., Полосохина З.М., Тер-Григорян Е.В. Палеоботаническое обоснование возрастной корреляции позднекайнозойских отложений в Индигиро-Колымском горном районе. М., 1975. С. 3–80.
6. Комаров В.Л. Введение к флорам Китая и Монголии // Труды Санкт-Петербургского ботан. сада. СПб., 1908. Т. XXIX, вып. 1. 176 с.
7. Короткий А.М., Караулова Л.П., Троицкая Т.С. Четвертичные отложения Приморья. Стратиграфия и палеогеография. Новосибирск: Наука, 1980. 234 с.
8. Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Караулова Л.П., Белянина Н.И. Озерные трансгрессии в позднекайнозойской Усури-Ханкайской депрессии (Приморье) // Тихоокеан. геология. 2007. Т. 26, № 4. С. 53–56.
9. Ложкин А.В. Непрерывная летопись изменений природной среды Чукотки за последние 350 тысяч лет // Тихоокеан. геология. 2007. Т. 26, № 6. С. 53–59.
10. Мечетин А.В., Рязанцев А.А., Гвоздева И.Г., Белянина Н.И., Оковитая Н.А. Стратиграфия среднеплейстоценовых отложений шельфа южного Приморья // Палеогеографический анализ и стратиграфия антропогена Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 133–143.
11. Молодьков А.Н., Болиховская Н.С. Климато-стратиграфическая схема неоплейстоцена Северной Евразии // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. Вып. 3. М.: Географ. фак. МГУ, 2011. С. 44–77.
12. Муратова М.В., Алешинская З.В., Болиховская Н.С., Воскресенская Т.Н., Шумова Г.М. Изменение природы Приханкайской равнины в позднем плейстоцене // Палеогеография плейстоцена Дальнего Востока и его морей. Владивосток: Ред.-издат. отдел ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 81–89.
13. Павлюткин Б.И., Белянина Н.И. Четвертичные отложения Приморья: некоторые итоги систематизации и дальнейшие перспективы изучения // Тихоокеан. геология. 2002. Т. 21, № 3. С. 80–93.
14. Павлюткин Б.И., Чекрыжов И.Ю., Петренко Т.И. Стратиграфия пограничных олигоцен-миоценовых отложений Нежинского буроугольного месторождения (Приморье) и проблема палеоген-неогеновой границы в регионе // Тихоокеан. геология. 2002. Т. 21, № 3. С. 80–93.
15. Разжигаева Н.Г., Т.А. Гребенникова, Мохова Л.М. Среднеплейстоценовые отложения о. Итуруп, Курильские острова // Тихоокеан. геология. 2003. Т. 22, № 3. С. 48–58.
16. Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Гребенникова Т.А., Белянина Н.И., Максимов Ф.Е., Кузнецов В.Ю. Развитие ландшафтов Малой Курильской гряды в теплые фазы среднего-позднего плейстоцена // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Ростов-н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2013. С. 535–537.
17. Русанов Б.С. Биостратиграфия кайнозойских отложений Южной Якутии. М.: Наука, 1968. 459 с.
18. Троицкий С.Л. Основные положения миграционно-климатической концепции // Проблемы стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Сибири. К XI Конгрессу INQUA в СССР, Москва, 1982. Новосибирск: Наука, 1982. С. 6–10.
19. Хершберг Л.Б., Рязанцев А.А., Михайлик Е.В., Чудаев О.В. Разработка стратиграфической основы для проведения геологической съемки масштаба 1:200 000 шельфовых областей дальневосточных морей России // Тихоокеан. геология. 2010. Т. 29, № 6. С. 90–106.
20. Bassinot F.C., Labeyrie L.D., Vincent E., Quidelleur X., Shackleton N.J., Lancelot Y. The astronomical theory of climate and the age of the Brunhes-Matuyama magnetic reversal // Earth Planet. Sci. Lett. 1994. V. 126. P. 91–108.

Рекомендована к печати Л.И. Попеко

N.I. Belyanina, P.S. Belyanin

Paleovegetation of the accumulative plain of Tumen River (Tumangan) in the Middle Neopleistocene time

New analytical data on the climatic changes and landscapes reconstruction during the Middle Neopleistocene (marine isotope stages 11–6) are obtained on the basis of biostratigraphic division of lacustrine sediments of the accumulative plain in the lower part of the Tumen River. Six phases of paleovegetation evolution of the extreme southern of the Russian Far East are determined. A number of major climatic warming and cooling events during this period were identified which are reflected in the lithology of sediments and spore-pollen spectra.

Key words: lacustrine deposits, Middle Neopleistocene, paleovegetation, the Pritumangan river depression, Southern Russian Far East.