

УДК 561.31 : 561.4(571.642)

Н. К. Вагина

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАДИОЛЯРИЕВЫХ СЛОЕВ НЕОГЕНА ЮЖНОГО САХАЛИНА

(р. Малый Такой)

Издаются результаты палинологического анализа неогеновых отложений Южного Сахалина (р. Малый Такой), примененного вместе с радиоляриевым анализом. Датированные уровни радиоляриевых слоев опре-

делили положение палинокомплексов, что позволило дать более обоснованную характеристику изменениям климатических условий.

Палинокомплексы морских отложений неогена Южного Сахалина изучались в программе комплексных исследований стратотипического разреза маруямской свиты по р. Малый Такой (Долинский район). Материалы были предоставлены сотрудником СВКНИИ ДВНЦ АН СССР В. И. Ремизовским. Литологическое описание разреза проводилось И. И. Ратновским [3], Л. С. Маргулисом и В. О. Савицким [4], а также С. В. Точилиной по полевым наблюдениям 1978, 1982 гг. Сведения по палинологической характеристике отложений маруямской свиты Южного Сахалина приведены в работах [4—6, 8, 9]. Однако по Малотакойскому разрезу опубликованные результаты автору неизвестны.

В настоящей работе приведены результаты совместного изучения в одних и тех же образцах остатков планктонной радиоляриевой фауны и палинологических спектров. Это позволяет уточнить возраст палинокомплексов, так как стратиграфические уровни, выделенные по группе планктонных радиолярий, имеют значительно более обоснованные возрастные определения.

В связи с этим палинокомплексы были выделены из образцов, ранее изученных методом радиоляриевого анализа С. В. Точилиной. Из 116 изученных проб только в 33 образцах сохранилось достаточное количество микоспор. Автор счел необходимым дополнить общепринятую методику подсчета пыльцевых зерен и спор, увеличив число просматриваемых препаратов до 12—13, что является обязательным условием для получения объективной характеристики палинокомплексов, выделенных из морских осадков.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЛИНОКОМПЛЕКСОВ

Верхний миоцен. Радиоляриевые слои с *Luchnocanium nipponicum* (образцы 82—99). Палинологический комплекс *Picea*, *Tsuga* * содержится в осадках, представленных алеврولитами светло-серого цвета. Спорово-пыльцевому комплексу (СПК) присуще доминирование пыльцы древесных пород (86,67%) при незначительном содержании спор (9,33%) и пыльцы травянистых и кустарничковых растений (4%). В группе пыльцы древесных пород преобладают голосеменные (66,4%): *Picea* (28%), *Abies* (4,8%), *Tsuga* (11,2%), *Pinus* sect. *Cembrae* (7,2%), *P. sect. Eupitys* (9,07%). Умеренно теплолюбивые хвойные представлены единичными пыльцевыми зернами *Podocarpus*, *Cedrus*, *Genkgo*, *Sciadopitys*, *Taxodiaceae* (на пыльцу последних приходится только 1,07%). Покрытосеменные (24,27%) представлены пыльцой *Betulaceae* (7,73%; из них 2,67% приходится на *Carpinus*, 3,73% — на *Alnus*). Пыльца умеренно теплолюбивых широколиственных пород составляет в палинокомплексе 12,27%, из них 4,27% приходится на пыльцу *Quercus*, по 2,4% на *Zelkova* и *Ulmus*, а пыльцевые зерна *Fagus*, *Juglans*, *Pterocarya* единичны. Среди пыльцы трав и кустарничков преобладают сем. *Ericaceae*, *Compositae*, присутствуют единичные пыльцевые зерна *Tara*, *Nymphaeae*.

В целом палинокомплекс можно характеризовать как умеренный, на что указывает доминирование пыльцы растений умеренного климата. Палинокомплекс *Picea*, *Tsuga* хорошо сопоставляется с нижнемаруямским СПК Юж-

* Здесь и далее название палинокомплексов дано по доминирующим родам в большинстве спектров.

ного Сахалина [6] и с СПК II пачки маруямской свиты района р. Бачинской [4] по процентному составу пыльцы основных групп растений. Однако в отложениях р. Малый Такой в этом интервале осадков содержание пыльцы покрытосеменных несколько меньше, чем в нижнемаруямском СПК и СПК р. Бачинской, что может быть связано с тем, что анивские разрезы, характеризующие поздний миоцен, расположены южнее.

Нижний плиоцен.

1. Радиоляриевые слои с *Stychocorys delmontensis* (образцы 138—254). Палинологический комплекс *Ulmaceae*, *Betulaceae* приурочен к алевrolитам светло-серого цвета. В нем преобладает пыльца древесных растений (50,82%) и характерным является то, что большая ее часть (42,38%) принадлежит покрытосеменным. Пыльца сем. *Betulaceae* составляет (20,12%), из них 3,31% *Carpinus* (в отдельных спектрах до 8,94%); 1,82% *Corylus*, 8,72% *Alnus* (до 19,45%). На пыльцу умеренно теплолюбивых широколиственных приходится 9,73% (*Ulmus* 3,12%, в некоторых спектрах до 7,77%; *Juglans* 1,07%, в отдельных спектрах до 4,75%; *Carya* 0,25%; *Pterocarya* 0,62%, в отдельных случаях до 1,86%; *Quercus* 1,34%, в отдельных спектрах до 3,34%; *Fagus* 0,27%, *Tilia* 0,45%, *Magnolia* 0,73%, *Zelkova* 0,49%; единичны *Liquidambar*, *Acer*, *Castanea*, *Пех*, *Celtis*). Голосеменные (24,03%) в палинокомплексе представлены пыльцой *Picea* (6,91%), *Tsuga* (4,01%), *Abies* (0,45%), *Pinus sect. Cembrae* (3,49%), *P. sect. Eupitys* (1,34%), *Taxodiaceae* (3,08%, до 17,71%); единичны *Ginkgo*, *Podocarpus*, *Larix*, *Ephedra*.

Споры (36,59%) занимают в СПК второе место после пыльцы древесных растений и представляют в основном высшие споровые растения: *Polypodiaceae*, *Bryales*, в меньшей степени *Osmunda*, *Selaginella*, *Sphagnum*, *Ophyoglossaceae*, *Botrichium*, *Lycopodium*.

Пыльца травянистых и кустарничковых растений немногочисленна (12,11%), но довольно разнообразна и представлена семействами: *Cyperaceae*, *Graminea*, *Ericaceae*, *Compositae*, *Cruciferae*, *Saxifragaceae*, *Rosaceae*, *Scrophulariaceae*, *Violaceae*, *Onagraceae*, *Caryophyllaceae*, *Sparganiaceae*, *Chenopodiaceae*, *Labiatae*, *Typhaceae*, *Primulaceae*, *Polygonaceae*, *Umqelliferae*, *Nymphaeaceae*, *Verberidaceae*, *Fabaceae*.

Палинокомплекс *Ulmaceae*, *Betulaceae* в целом можно характеризовать как теплоумеренный по совокупности таксонов, присутствующих в его спектрах. Он сходен по процентным соотношениям основных групп растений с верхнемаруямским СПК Южного Сахалина [6], с палинокомплексом III литологической пачки маруямской свиты района р. Бачин-

ской [4], с палинокомплексом отложений верхнего миоцена — нижнего плиоцена Курильской котловины [2] и с СПК нижнего плиоцена 436 скв. [10], расположенной в районе Японского желоба.

2. Радиоляриевые слои с *Clathrocyclas bicornis* (образцы 260—270). Палинокомплекс *Tsuga*, *Alnus*, содержащийся в осадках, представлен алевrolитами, характеризуется доминированием пыльцы древесных пород (70,06%), среди которых преобладают голосеменные (47,74%): *Picea* (17,39%), *Tsuga* (19,65%), *Abies* (1,44%), *Pinus sect. Cembrae* (5,45%), *P. sect. Eupitys* (3,29%); пыльцевые зерна *Taxodiaceae*, *Podocarpus*, *Larix* встречены единично. Покрытосеменные составляют 31,17%, причем на *Betulaceae* приходится 16,05% (*Alnus* 9,16%, *Corylus* 2,06%, *Carpinus* 1,65%), а на теплоумеренные широколиственные породы 6,89% (*Ulmus* 1,44%, *Quercus* 0,93%, *Fagus* 0,93%, *Juglans* 0,93%, *Carya* 0,31%, *Pterocarya* 1,03%, *Tilia* 0,72%); единичны пыльцевые зерна *Zelkova*).

На споры в этом палинокомплексе приходится 23,15%, представлены они почти полностью сем. *Polypodiaceae*, споры пор. *Bryales*, сем. *Ophyoglossaceae*, *Sphagnum*, *Selaginella* единичны.

Пыльца травянистых и кустарничковых растений (6,79%) представлена сем. *Caryophyllaceae*, *Ericaceae*, *Cyperaceae*, *Primulaceae*, *Compositae*, *Violaceae*, *Saxifragaceae*, *Scrophulariaceae*, единично присутствует пыльца *Traa*.

Палинокомплекс *Tsuga*, *Alnus* не обнаруживает сходства со спорово-пыльцевыми комплексами, описанными в литературе, и, по-видимому, характеризует какие-то локальные палеогеографические условия. Возможно, его особенности связаны с трансгрессией, которая устанавливается при изучении радиолярий.

Верхний плиоцен. Радиоляриевые слои с *Spongodiscus osculosus* (образцы 300—338). Палинокомплекс *Picea sect. Omorica*, *Pinus sect. Cembrae* приурочен к осадкам, представленным чередующимися песчаниками и алевrolитами. По сравнению с предыдущими в этом СПК увеличивается содержание спор (до 28,87%) за счет сем. *Polypodiaceae* и пыльцы трав и кустарничков (до 7,9%). Доминирующее значение по-прежнему остается за пыльцой древесных пород (61,70%), большая часть которых относится к голосеменным: *Picea* (25,04%), *Tsuga* (4,47%), *Abies* (1,7%), *Pinus sect. Cembrae* (5,29%, до 10,19%), *P. sect. Eupitys* (3,41%), пыльца сем. *Taxodiaceae* составляет всего 1,47%. Покрытосеменные представлены в комплексе пыльцой сем. *Betulaceae* (10,23%, из них 5,41% приходится на пыльцу *Alnus*; 1,23% на *Corylus*; 1,12% на *Carpinus*) и пыльцой широколиственных умеренно тепло-

любивых пород (7,91%): *Quercus* (2,41%), *Fagus* (0,41%), *Ulmus* (1,88%), *Juglans* (0,88%), *Pterocarya* (0,24%); единичными пыльцевыми зёрнами представлены *Zelkova*, *Ilex*, *Magnolia*, *Carya*, *Acer*, *Tilia*.

Палинокомплекс *Picea* sect. *Omorica*, *Pinus* sect. *Cembrae* по составу и процентным соотношениям можно сравнить с палинокомплексом V пачки маруямской свиты Анивского района и района р. Бачинской [4], а также палинокомплексом, характеризующим верхнюю часть III фазы развития растительности Южного Сахалина [6]. Во всех комплексах наблюдается увеличение содержания спор и пыльцы травянистой и кустарничковой растительности; доминирование представителей темнохвойной тайги: *Picea* sect. *Omorica*, *Pinus* sect. *Cembrae* при участии пыльцы широколиственных пород.

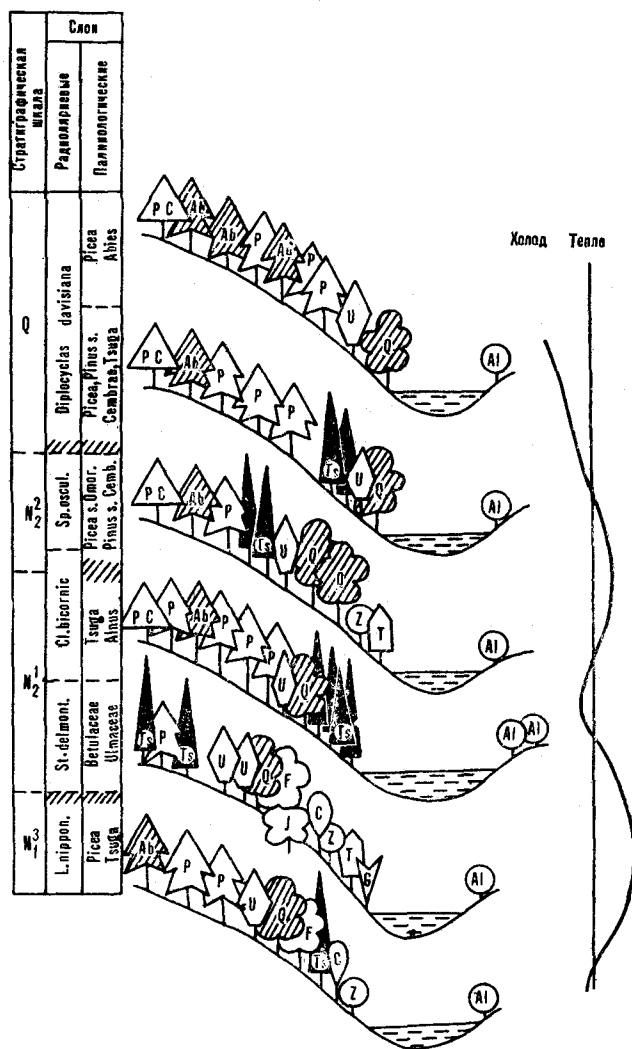
Нижний плейстоцен. Радиоляриевые слои с *Diplocyclas davisiana* (образцы 352—375). Палинокомплекс *Picea*, *Pinus* sect. *Cembrae*, *Tsuga*, содержащийся в песчанистых алевролитах, характеризуется почти равными значениями пыльцы голосеменных (37,09%) и покрытосеменных (37,81%). Первые представлены пыльцой *Picea* (16,16%), *Abies* (2,16%, до 3,17%), *Tsuga* (5,36%), *Pinus* sect. *Cembrae* (7,51%, до 11,81%), *Pinus* sect. *Eupitys* (2,79%), сем. *Taxodiaceae* (1,76, до 5,96%). Покрытосеменные представлены пыльцой сем. *Betulaceae* (13,91%, из них 6,95% принадлежит пыльце *Alnus*; 1,28% *Corylus*; 0,96% *Carpinus*) и пыльцой широколиственных пород (8,15%, из которых 2,16% приходится на *Ulmus*, 1,59% на *Quercus*; остальные встречены в виде единичных пыльцевых зёрен *Acer*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Fagus*, *Castanea*, *Zelkova*, *Tilia*, *Ilex*).

Характерным для этого палинокомплекса является также сравнительно большое содержание пыльцы трав и кустарничков (13,19%, достигающее в отдельных пробах 20,74%). Среди споровых растений (25,09%) наиболее обильно представлены сем. *Polypodiaceae* (в некоторых образцах до 24,72%).

Палинокомплекс *Picea*, *Pinus* sect. *Cembrae*, *Tsuga* можно сопоставить со спорово-пыльцевым комплексом II горизонта плейстоцена (пос. Ново-Троицкое, Сусунайская депрессия) [1]: как в том, так и в другом СПК наблюдается повышенное (по сравнению с предшествующими СПК) процентное содержание пыльцы трав и кустарничков. Среди древесных доминируют *Picea*, *Pinus* sect. *Cembrae*, *Alnus*. В малотайском разрезе, однако, наблюдается повышенное содержание пыльцы *Tsuga*, что связано с местными условиями. В отложениях плейстоцена Сусунайской депрессии содержание пыльцы *Betula* больше, чем в осадках нижнего плейстоцена района р. Малый Такой.

Пыльца широколиственных в разрезах этих районов представлена одними и теми же родами. Наблюдается сходство этого палинокомплекса и с СПК плейстоцена 436 скв. (Японский желоб) [10]. Отличием является лишь более высокое содержание пыльцы *Taxodiaceae* в отложениях скв. 436, что может быть связано с более южным расположением последней.

В палинокомплексе *Picea*, *Abies* (образцы 380—386) содержание пыльцы древесных растений составляет 81,13%, причем большая часть представлена пыльцой голосеменных сем. *Pinaceae* (74,67%): *Picea* (38,44%), *Abies* (21,55%), *Pinus* sect. *Cembrae* (11,05%); единично встречаются пыльцевые зёрна *Tsuga*, *Pinus* sect. *Eupitys*, *Larix*. Пыльца сем. *Taxodiaceae* в этом СПК отсутствует. Меньшая часть древесной пыльцы принадлежит сем. *Be-*



Миграция растительности Южного Сахалина с возвышенностей в низины в связи с изменениями климата. Ab — *Abies*; P — *Picea*; Ts — *Tsuga*; PC — *Pinus* sect. *Cembrae*; T — *Taxodiaceae*; G — *Glyptostrobus*; Al — *Alnus*; C — *Carpinus*; F — *Fagus*; Q — *Quercus*; U — *Ulmus*; Z — *Zelkova*; J — *Juglans*.

tulaseae (4,53%, из которых 3,02% *Alnus*) и очень немногочисленным широколиственным (1,99%): *Ulmus*, *Juglans*, *Quercus*, *Fagus*. Пыльцы трав и кустарничков мало (2,53%).

Палинокомплекс *Picea*, *Abies* может быть сопоставлен с СПК Курильской котловины [2] по преобладанию среди голосеменных пыльцы *Picea* и *Abies*, а также *Pinus* sect. *Cembrae*; по обилию спор сем. *Polypodiaceae*, по единично встреченным пыльцевым зернам *Tsuga*. Однако в Курильской котловине содержание пыльцы трав и кустарничков выше, чем в однообразных отложениях района р. Малый Такой.

Таким образом, в результате палинологических исследований выделено шесть палинокомплексов, последовательно сменяющих друг друга по разрезу. Три из них, соответствующие большей части разреза, относятся к плиоцену и характеризуют единый этап развития растительности Южного Сахалина в районе р. Малый Такой.

Палинологические исследования, приведенные в работе, позволяют предположить в качестве рабочей гипотезы положение растительных сообществ в плиоцене и начале плейстоцена в районе р. Малый Такой в виде, изображенном на рисунке.

Изменение растительного покрова шло в на-

правлении замены умеренно теплолюбивых формаций раннего плиоцена формациями умеренного климата позднеплиоценового и холодно умеренными плейстоценового времени. Под влиянием изменяющихся климатических условий происходили изменения и в составе флоры. В растительных группировках позднего плиоцена и тем более плейстоцена все больший удельный вес приобретают бореальные элементы — *Picea*, *Abies*, *Pinus* sect. *Cembrae*. Формации с участием *Tsuga*, по предположению автора, были тонкими индикаторами климатических условий и, реагируя на похолодания, постепенно мигрировали с более высоких гипсометрических уровней вниз по склонам и в начале плейстоцена почти полностью исчезли. Ольхово-березовые ассоциации были широко развиты в течение всего плиоцена и начала плейстоцена. К концу плиоцена значительно уменьшается роль в растительности умеренно теплолюбивых широколиственных сем. *Ulmaceae*, *Fagaceae*, *Juglandaceae*. К началу плейстоцена исчезают растения сем. *Taxodiaceae*, *Podocarpus*, *Carya*, *Celtis*, *Castanea*, и только *Ulmus*, *Quercus*, *Fagus*, *Juglans*, *Carpinus* — представители листопадных широколиственных лесов — остаются в качестве незначительной примеси в растительных группировках плейстоценового времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова А. Н. Плейстоцен Сахалина.— М.: Наука, 1982.
2. Васильев Б. И. Новые данные о времени и механизме формирования впадин окраинных морей и глубоководных желобов северо-западного сектора Тихого океана.— Докл. АН СССР, 1975, т. 225, № 4.
3. Ратновский И. И. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Сахалина.— Недра, 1969 (Тр. ВНИГРИ, вып. 271).
4. Савицкий В. О., Маргулис Л. С. и др. Маруямская свита Южного Сахалина (Анивский район).— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1981, № 5.
5. Седова М. А. Палинологические комплексы третичных отложений некоторых районов Дальнего Востока и их стратиграфическое значение.— В кн.: Сопоставление по разработке унифицированных стратиграфических схем Дальнего Востока. Хабаровск: Министерство геологии и охраны недр СССР, 1956.
6. Таболякова Л. А. Комплексы спор и пыльцы верхнемиоценовых и плиоценовых отложений Южного Сахалина и их стратиграфическое значение.— Изв. Сахалинского отделения географического общества СССР. Вып. 3. Южно-Сахалинск, 1972.
7. Таболякова Л. А. Палинологические комплексы верхнемиоценовых и плиоценовых отложений о. Сахалин и их стратиграфическое значение.— М.: Наука, 1973.
8. Таболякова Л. А., Грохотова Н. М., Павлова Н. М. Палинологические комплексы третичных толщ Сахалина в свете проблемы нижней границы палеогена на Дальнем Востоке.— В кн.: Палинология в СССР. Статьи советских палинологов к IV Международной палинологической конференции. Лакнау, Индия. М., 1976.
9. Таболякова Л. А., Павлова Н. М. Особенности развития растительности позднего миоцена и плиоцена Южного Сахалина.— В кн.: Палинология в СССР (1976—1980). Статьи советских палинологов к V Международной палинологической конференции, Кембридж. М.: Наука, 1980.
10. Sato S. Pollen Analysis of Site 436 Cores, leg. 56, Deep Sea Drilling Project.— Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 1980, v. LVI, LVII, p. 2.