

УДК 551

М. Н. АЛЕКСЕЕВ, Л. В. ГОЛУБЕВА

К СТРАТИГРАФИИ ЭОПЛЕЙСТОЦЕНА, НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ПРИМОРЬЯ

Стратиграфическое расчленение эоплейстоценовых, нижнеплейстоценовых и среднеплейстоценовых отложений Приморья до самого последнего времени основывалось главным образом на данных палинологических исследований и на материалах геоморфологического анализа. Авторы настоящей статьи во время полевых работ в Южном Приморье посетили ряд разрезов, относящихся к эоплейстоцену, а также к нижнему и среднему плейстоцену и провели отбор образцов для палинологических и палеомагнитных исследований. Последние были выполнены Е. И. Вириной. Все разрезы находятся в пределах восточных и западных отрогов хр. Сихотэ-Алинь и связаны с речными террасами (рис. 1). Исключение представляет разрез в районе пос. Терней, где в обрыве берега Японского моря вскрываются пролювиальные образования.

Авторы принимают объем четвертичной системы в соответствии с рекомендациями Стратиграфической комиссии INQUA (1973 г.) и XXIV сессии Международного геологического конгресса (Монреаль, 1972 г.). Нижняя граница квартала проводится по подошве калабрийских слёдов Италии. Четвертичная система подразделяется на эоплейстоцен, плейстоцен и голоцен.

К эоплейстоцену относится красноцветная толща глинистых песков, часто содержащая мелкую гальку. Красноцветные отложения имеют об-

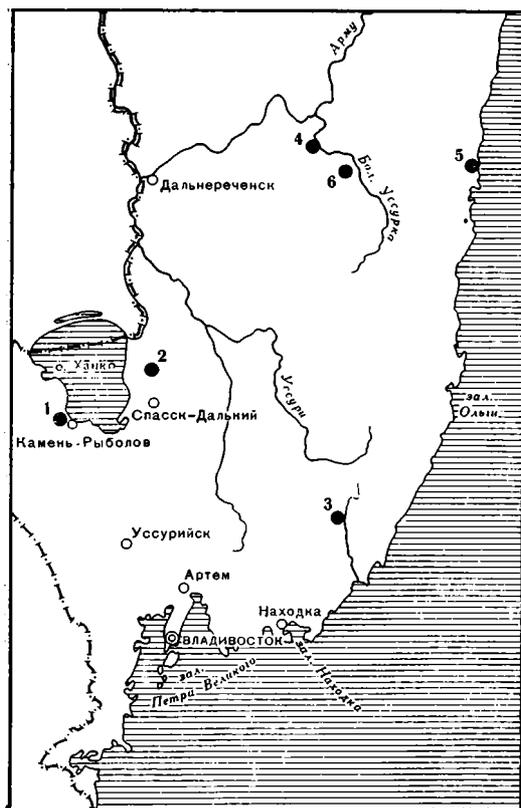


Рис. 1. Схема района исследований

- 1 — обнажение у пос. Камень-Рыболов;
- 2 — обнажение эоплейстоценовых отложений в карьерах у г. Спасск-Дальний;
- 3 — обнажение высокой террасы в долине р. Киевка;
- 4 — 6 — разрезы у пос. Мельничное;
- 5 — обнажение террасы на р. Пещерная

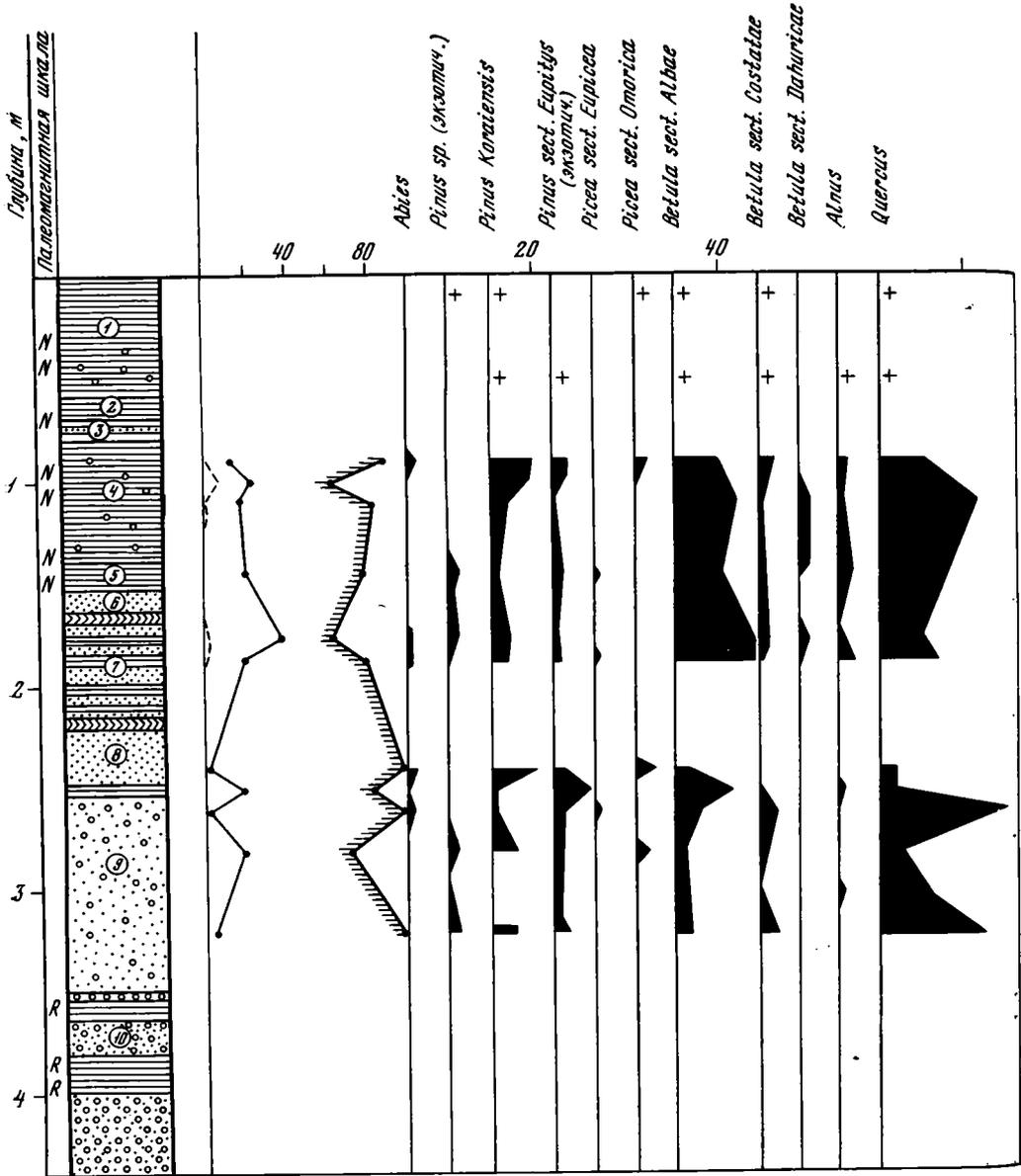
ратную намагниченность. Отдельные образцы, имеющие прямую намагниченность, очевидно, характеризуют лишь нормальные палеомагнитные эпизоды эпохи обратной намагниченности Матуяма. В отложениях красноцветной толщи присутствует пыльца экзотических сосен, которые произрастают в настоящее время в Японии и Северной Корее.

На красноцветных отложениях залегают бурые и серые суглинисто-супесчаные осадки. Наиболее четко контакты двух этих толщ выражены в изученных ранее [Алексеев и др., 1973; Алексеев, Голубева, 1973] обнажениях у пос. Сарапульское на правом берегу р. Амур, в 100 км ниже г. Хабаровска, в обнажениях у пос. Камень-Рыболов на берегу оз. Ханка, а также в карьерах и дорожных выемках у г. Спасск-Дальний (см. рис. 1). Эта верхняя толща повсеместно имеет прямую намагниченность. Она относится к эпохе прямой намагниченности Брюнес. Литологический состав и палинологическая характеристика серых и бурых суглинков и супесей свидетельствуют об изменении климата в сторону похолодания. В сероцветных и бурых отложениях по данным спорово-пыльцевого анализа значительно уменьшается количество пыльцы представителей теплолюбивой тургайской флоры и увеличивается содержание пыльцы растений, произрастающих в настоящее время. Таким образом, на границе между красноцветной толщей и серыми и бурыми супесями и суглинками фиксируется палеомагнитная инверсия Брюнес—Матуяма, возраст которой, как известно, определяется датой около 0,7 млн. лет (граница между эоплейстоценом и нижним плейстоценом).

В 1976 г. авторы изучили разрез нижнеплейстоценовых отложений на восточном склоне хр. Сихотэ-Алинь, на правом берегу р. Киевки, в 15 км ниже по течению от г. Лазо. В этом месте дорожными выемками вскрыт древний аллювий террасы р. Киевки. Долина этой реки заложена в сложной в тектоническом отношении зоне, представляющей собой чередование линейных антиклинальных и синклинальных структур. Обнажение находится в сводовой части антиклинального поднятия, благодаря которому высота террасы (70 м над урезом реки) значительно выше, чем на других участках долины. Общая мощность аллювия и перекрывающих его склоновых отложений составляет 5—6 м.

Под делювиальным покровом в расчистке вскрыты (рис. 2):

	Мощность, м
1. Глина серая и коричневая, плотная, комковатая со щебнем и галькой	0,6
2. Глина серая, плотная, однородная. В образцах из этого слоя установлена прямая намагниченность	0,05—0,1
3. Глина желтоватая, слабо песчанистая, с бурыми пятнами гидроокислов железа	0,5
4. Глина светло-серая, очень плотная с выветрелыми галькой и гравием. Образцы из этого слоя имеют прямую намагниченность	0,65
5. Глина светло-желтая и палевая, песчанистая, однородная с ржавыми пятнами гидроокислов железа. Образцы глины имеют прямую намагниченность	0,15
6. Песок светло-желтый глинистый, однородный. В верхней части слоя железисто-марганцевая корка. В песке темные примазки марганцевых окислов	0,1
7. Переслаивание светло-желтых глинистых песков и светло-серой песчанистой глины	0,6
8. Песок темно-бурый с гравием и галькой, с тонким прослоем серой глины в основании	0,3
9. Песок бурый и красновато-бурый грубозернистый и разнотернистый с гравием и галькой, рассеянными по всему слою, с линзами серого глинистого песка и прослоями гальки. Галька мелкая, хорошо окатанная, диаметром до 4—5 см, редко до 6—7 см	1,0
10. Галька с песком, с двумя прослоями серой глины. Образцы глины имеют обратную намагниченность	0,5 (видная)



Палеомагнитная характеристика образцов из глинистых прослоев этого разреза показывает, что верхняя его часть имеет прямую намагниченность, а нижняя — обратную. В отложениях с пряномагнитными образцами (слои 4—9) содержится пыльца широколиственных пород, среди которой преобладает пыльца дуба, встречена также пыльца *Ulmus*, *Juglans*, *Tilia*, *Pterocaria*, *Fagus* и других пород. В составе хвойных много пыльцы экзотических видов сосен. Пряномагнитные образцы из слоев 2—5 характеризуют эпоху прямой намагниченности Брюнес. В интервале между слоями 6 и 9 происходит смена знака, и образцы из слоя 10 уже оказываются обратномагнитными — относящимися к палеомагнитной эпохе Матуяма. Смена полярности может интерпретироваться как переход от палеомагнитной эпохи Матуяма к

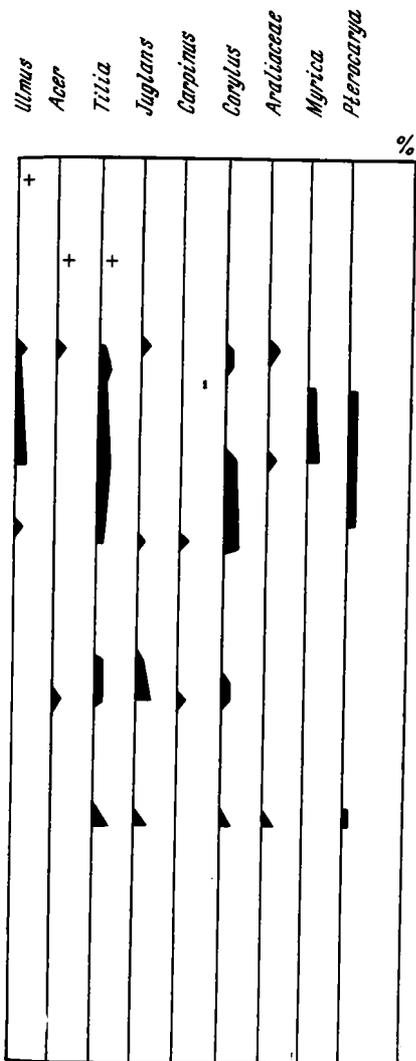


Рис. 2. Разрез и спорово-пыльцевая диаграмма 70-метровой террасы р. Киевка

- 1 — почва;
- 2 — супесь;
- 3 — глина;
- 4 — ил;
- 5 — песок;
- 6 — гравий;
- 7 — галька;
- 8 — крупные обломки и щебень коренных пород;
- 9 — обломки коренных пород с галькой и песком;
- 10 — глина с гравием и галькой;
- 11 — корки гидроокислов железа и марганца;
- 12 — номера слоев;
- 13 — N — прямая полярность, R — обратная;
- 14 — сумма пыльцы древесных пород;
- 15 — сумма пыльцы недревесных растений;
- 16 — споры

эпохе Брюнес. Таким образом, в этой части разреза может фиксироваться граница между эоплейстоценом и плейстоценом. В лежащих выше отложениях состав спорово-пыльцевых спектров и прямая намагниченность свидетельствуют о принадлежности их к нижнему плейстоцену.

Следующий разрез находится на западном склоне Сихотэ-Алиня, на левом берегу р. Б. Уссурка, в 15 км от пос. Мельничное. Придорожным карьером на высоте 45—50 м над урезом реки под современной почвой (слой 1) вскрыт следующий разрез (рис. 3):

	Мощность, м
1. Супесь серая тонкая, переходящая книзу в желтовато-коричневую с галькой	0,6
2. Глина коричневая с галькой, валунами и неокатанными обломками местных пород	0,2
3. Галечник, валуны и обломки местных пород со щебнем и гравием. Заполнитель — разнозернистый и грубозернистый песок. На глубине 0,75 м от поверхности слоя тонкий (0,1 м) прослой хорошо окатанной гальки	1,5
	вскрытая

Ниже осыпь.

В генетическом отношении отложения этой террасы — типичный горный аллювий.

Судя по геоморфологическому положению и характеру спорово-пыльцевых спектров, эти отложения относятся к первой половине ниж-

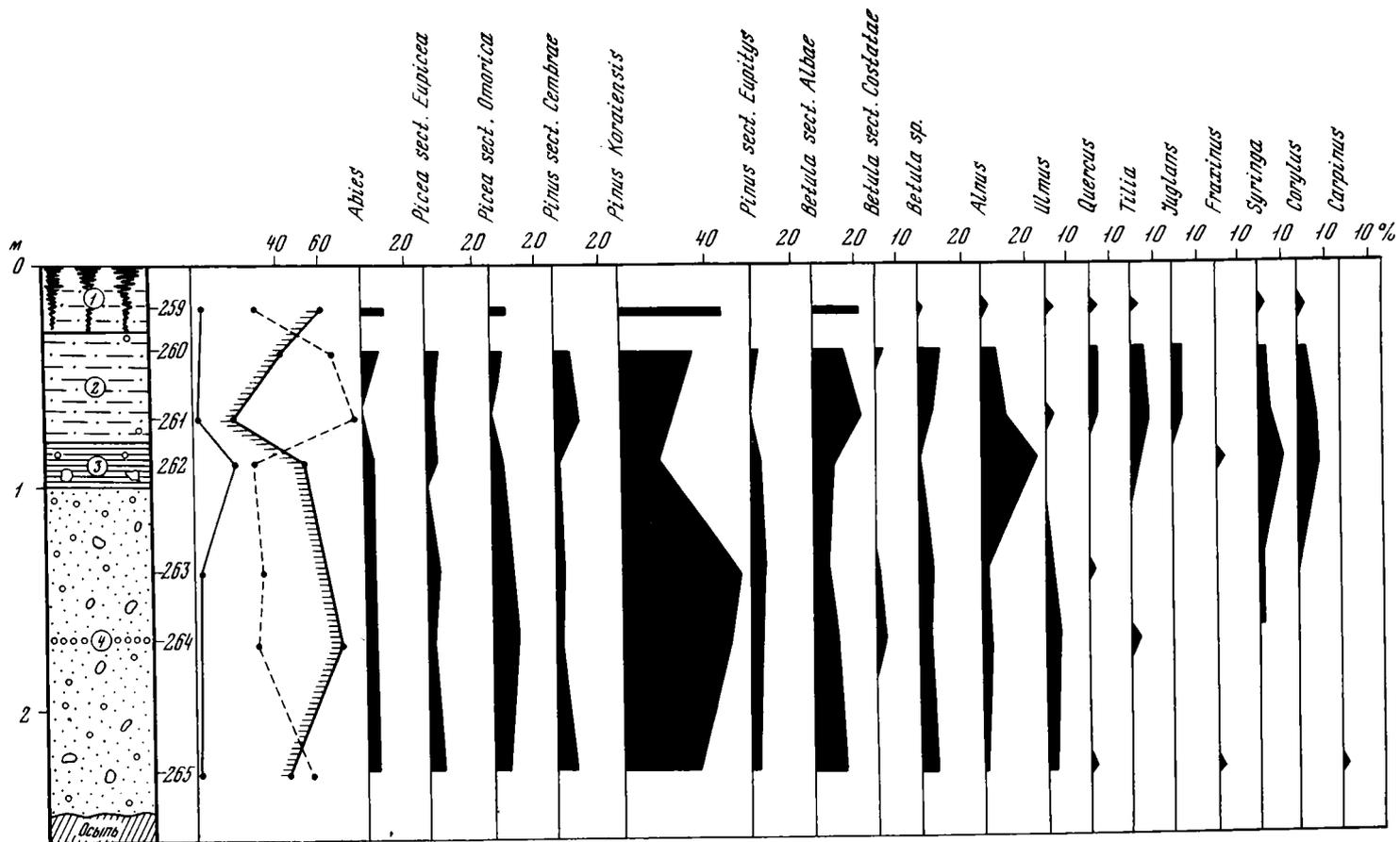


Рис. 3. Разрез и спорно-пыльцевая диаграмма горного аллювия в обнажении на левом берегу р. Б. Уссурка в 15 км ниже пос. Мельничное

Условные обозначения см. рис. 2

него плейстоцена. Эти спектры отличаются от спектров предыдущего разреза большим участием пыльцы хвойных. Такое различие можно связывать с более высоким гипсометрическим положением района. В составе хвойных преобладает пыльца корейского кедра, много пыльцы различных елей и пихты. Значительная часть пыльцы сосен относится к экзотам, произрастающим в настоящее время в Японии и Северной Корее. Пыльца *Pinus sect. Eupitys* принадлежит в основном *Pinus aff. densiflora Sieb. et Zucc.* Широколиственные породы представлены в большом количестве и разнообразно. В целом спорово-пыльцевые спектры начала нижнего плейстоцена отличаются от спектров более поздних отложений присутствием, кроме пыльцы широколиственных пород, произрастающих в настоящее время, пыльцы вымерших представителей тургайской флоры, таких, как *Carya*, *Pterocarya*, *Fagus* и др. [Короткий и др., 1979].

Вторая половина нижнего плейстоцена характеризуется заметным похолоданием, которое регистрируется во многих разрезах южной части Дальнего Востока [Караулова, 1973; и др.]. В предгорной части юго-восточного Приморья к нижнему плейстоцену относится верхняя прямонамагнитная часть разреза высокой террасы р. Киевки (см. рис. 2, слой 1). В этих отложениях, в отличие от лежащих ниже, отмечается увеличение пыльцы хвойных и уменьшение количества и разнообразия пыльцы широколиственных, а также экзотов.

В последнее время благодаря палинологическим и климато-стратиграфическим исследованиям в разрезе среднего плейстоцена появилась возможность выделить четыре горизонта [Караулова, 1973], вместо двух, которые выделялись ранее [Берсенев, Сохин, 1969].

Детальное палинологическое изучение разрезов, вскрытых скважинами в Уссури-Ханкайской депрессии, позволило Л. П. Карауловой [1973] выделить четыре среднеплейстоценовых горизонта. Самый нижний среднеплейстоценовый горизонт установлен в центральной части Уссури-Ханкайской депрессии. Он представлен голубовато-серыми и серыми вивианитовыми глинами, а в южной части — песчанистыми глинами с прослоями песков и гравия. По данным Л. П. Карауловой, в составе спорово-пыльцевых спектров из этих отложений преобладает пыльца берез и широколиственных пород с участием пыльцы представителей тургайской флоры *Pterocarya*, *Castanea*, *Zelkova* и др.

Более высокие горизонты среднего плейстоцена изучены в естественных обнажениях. В обрыве берега южнее пос. Терней на побережье Японского моря (бухта Удобная) описана толща делювиально-пролювиальных отложений, относящихся, по представлениям авторов, ко второй половине среднего плейстоцена (рис. 4).

В расчистке сверху вниз вскрыты:

	Мощность, м
1. Почва современная — супесь темно-серая	0,25
2. Супесь глинистая коричневая с обломками коренных пород, гравием и галькой	2,0
3. Суглинок коричневый, глинистый с ржавыми выцветами, с гравием, галькой и редкими обломками коренных пород. Кровля слоя размыта	0,3
4. Чередование серых песчаных и желтых глин с прослоями и линзами серого песка и крупными валунами. Слой залегает на размытой поверхности подстилающих отложений	1,9
5. Глина серая с гнездами серого песка, с тонкими ржавыми прослоями гальки. В основании слоя — тонкий (2 см) прослой черного глинистого песка, сцементированного гидроокислами железа и марганца	0,25
6. Песок желтый, глинистый с линзами серых песчаных глин, с валунами и плохо окатанной галькой, представленной выветрелыми гранитоидами	3,45
7. Песок с гравием, галькой и крупными валунами	0,3

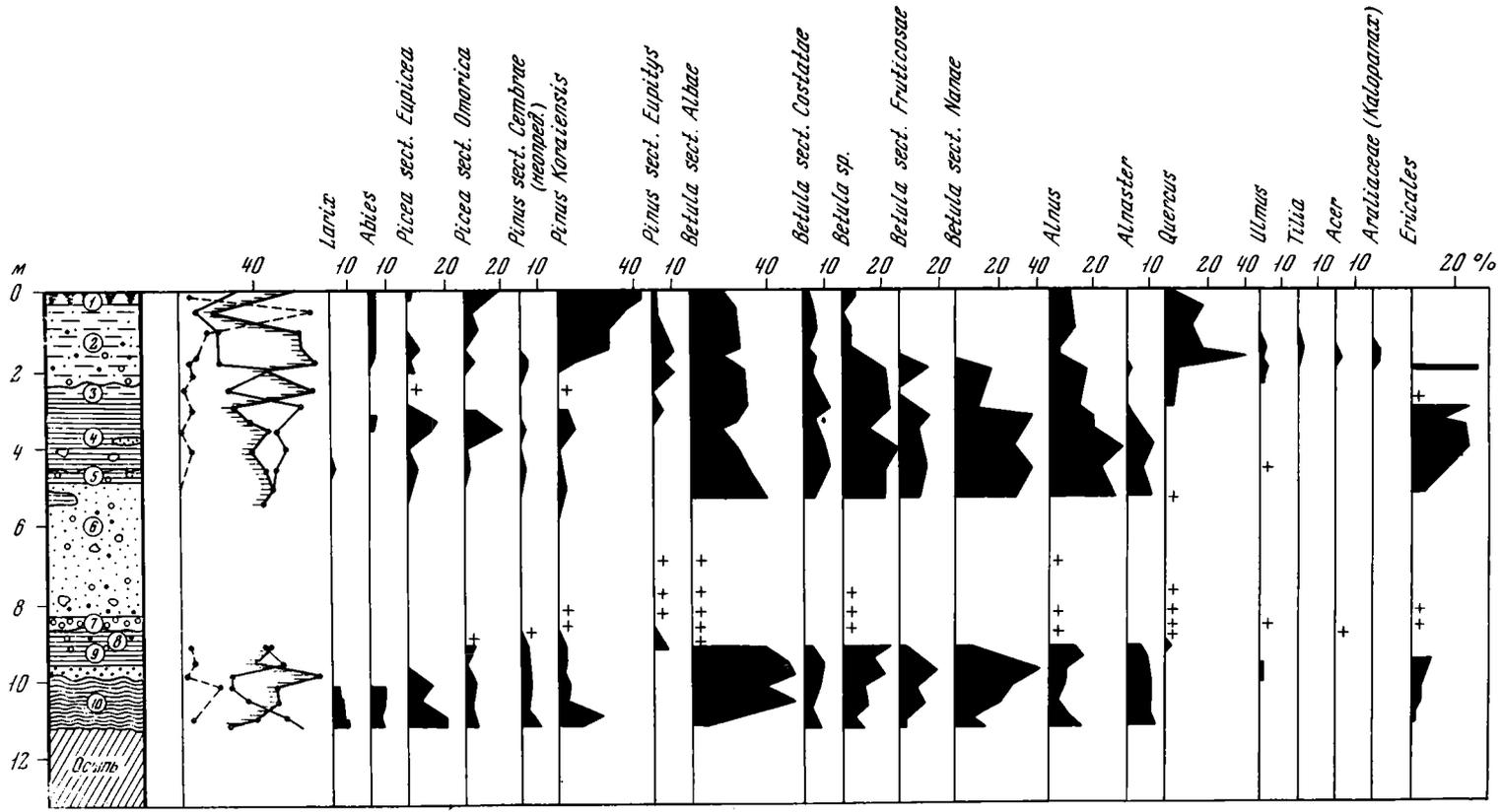


Рис. 4. Разрез и спорово-пыльцевая диаграмма делювиально-пролювиальных отложений на побережье Японского моря к югу от пос. Терней

Условные обозначения см. рис. 2

8. Глина серая, плотная, песчанистая с гравием и галькой	0,4
9. Чередование серых песчанистых глин и песков с галькой, окрашенной в ржавый цвет. В песчанистых глинах много гравийных зерен (дресва гранитоидов), встречаются гнезда дресвы — остатки валунов, выветрелых на месте	0,9
10. Глина сизовато-серая, плотная с мелкими включениями гравия, а также белого и серого сыпучего материала, представляющего собой продукты выветривания гравия и мелкой гальки	1,1 (видимая)

Ниже осыпь.

Геологические соотношения, а также палинологическая характеристика отложений разреза у бухты Удобная свидетельствуют о том, что формирование их проходило в различной палеогеографической обстановке в среднем плейстоцене. Песчано-глинистые отложения слоев 9 и 10, относящиеся к цоколю террасы, накапливались в условиях холодного климата. Об этом свидетельствует участие в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы мелколиственных пород — березы и ольхи, в том числе их кустарниковых видов (*Betula sect. Nanae* — до 40%, *Alnaster* — до 10%). В значительном количестве встречена пыльца *Ericales*. В составе хвойных преобладает пыльца ели, особенно *Picea sect. Eurpicea*, но много пыльцы *Abies* и *Larix*. Пыльца широколиственных пород присутствует единично.

Слои 6, 7 и, по-видимому, 8 представляют собой обособленную пачку, сформировавшуюся в условиях оживления эрозии или, возможно, абразии, на что указывает присутствие грубого и большей частью несортированного материала. Небольшое количество пыльцы в этих отложениях не позволило вычислить процентное соотношение, однако частая встречаемость пыльцы широколиственных пород (*Quercus*, *Ulmus*, *Acer* и др.) и отсутствие пыльцы кустарниковых видов берез и ольхи позволяют считать, что эта пачка накапливалась в более теплых климатических условиях по сравнению с предыдущей.

Слои 3, 4 и 5 образовались в условиях заметного проявления склоновых процессов, при этом можно выделить несколько фаз седиментации. Формирование этой пачки снова происходило в условиях холодного климата, возможно, еще более холодного, чем в нижней части разреза. На это указывает присутствие большого количества пыльцы кустарниковых видов берез и ольхи, *Ericales* и крайне незначительная роль пыльцы широколиственных. Большое участие пыльцы осок и спор сфагновых мхов свидетельствует о широком распространении болот.

Слой 2 представляет собой делювиально-пролювиальный чехол, перекрывающий на всем пространстве эту террасовидную поверхность побережья бухты Удобная. Этот слой содержит большое количество пыльцы широколиственных пород и корейского кедра, что свидетельствует о развитии кедрово-широколиственных лесов.

Приведенный выше материал позволяет предложить следующее стратиграфическое расчленение этого разреза. Нижняя пачка (слои 9 и 10) относится ко времени первого среднеплейстоценового похолодания, отвечающего оледенению более северных районов Дальнего Востока и Сибири. Следующая пачка (слои 6, 7, 8) соответствует второму среднеплейстоценовому потеплению. Пачка, объединяющая слои 3, 4 и 5, относится ко времени второго среднеплейстоценового похолодания. Самую верхнюю часть разреза (слой 2) следует датировать голоценом.

Среднеплейстоценовые отложения вскрываются также в разрезе 15-метровой террасы р. Пещерная (правый приток р. Б. Уссурка), на правом ее берегу выше устья руч. Северянка. Здесь в крутом обрыве вскрываются (рис. 5):

	Мощность, м
1. Супесь светло-желтая, палевая, тонкая, лёссовидная с редкой галькой	0,3
2. Супесь серая с темными примазками гумуса, с редкой галькой, с корнями растений — погребенная почва	0,2
3. Супесь палевая, тонкая, лёссовидная, книзу более плотная. Залегаet на лежащем ниже слое с размывом	0,5
4. Песок глинистый разнозернистый, с многочисленной галькой, валунами и щебнем местных пород. Книзу содержание песчаной части уменьшается	1,4
5. Суглинок коричневый, плотный, с редкой мелкой галькой	0,2
6. Галька, валуны, щебень и гравий. Заполнитель — песок разнозернистый	1,1
7. Суглинок коричневый, книзу постепенно переходящий в песчанистую глину, в которой присутствует мелкая галька	0,25
8. Галька, валуны, крупные глыбы и щебень. Чередование прослоев грубообломочного материала без заполнителя с прослоями, в которых галька, валуны и щебень заключены в разнозернистый глинистый песок. С размывом залегаet на слое 9	6,0
9. Глина бурая с галькой и щебнем местных пород	0,3
10. Глина коричневая и серо-коричневая горизонтально- и волнистослоистая, очень плотная с прослоями и линзами бурого песка	0,4
11. Глина желто-серая с прослоями желтой, песчанистая с мелкой галькой, щебнем и гравием, редкими валунами	1,0
12. Ил и глина серые и сизые с ржавыми разводами. с редким щебнем. Образцы из прослоя серого ила имеют прямую намагниченность	0,65
13. Песок глинистый с валунами, галькой и щебнем, которые покрыты ржавым налетом	0,3 (видимая)

Ниже осыпь. До уреза реки 1,5 м.

Нижняя часть этого разреза (с. 12) имеет спорово-пыльцевые спектры, сходные со спектрами нижней части разреза близ пос. Терней. На этом основании они отнесены к первому среднеплейстоценовому похолоданию.

Выше, в толще грубообломочного материала (слои 4—8), спорово-пыльцевые спектры характеризуются преобладанием пыльцы корейского кедра, участием пыльцы берез и широколиственных пород. Эта толща сопоставляется со вторым среднеплейстоценовым потеплением. На размытой поверхности грубообломочной толщи залегают голоценовые отложения.

Таким образом, в разрезах эоплейстоцена, нижнего и среднего плейстоцена Приморья наблюдаются следы постепенного прогрессирующего похолодания (см. таблицу). В течение первой половины квартала произошли изменения климата от теплого, в котором произрастали растительные ассоциации, содержащие элементы тургайской флоры, к холодному климату среднего плейстоцена с растительностью, включающей тундровые и лесотундровые фитоценозы с кустарниковой березкой и ольховником. Характерной особенностью изученных отложений является также различная степень их диагенетических преобразований. Глубоковыветрелые толщи эоплейстоцена вверх по разрезу сменяются менее выветрелыми осадками нижнего и почти не затронутыми химическим выветриванием осадками среднего плейстоцена. Для этого послед-

него отрезка времени вообще характерны грубообломочные толщи, отражающие возросшую роль процессов физического выветривания. Эти критерии могут быть использованы для выделения климатостратиграфических единиц идробного расчленения четвертичных отложений на горизонты.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев М. Н., Голубева Л. В.* Новые данные по стратиграфии плейстоцена Южного Приморья.— В кн.: Стратиграфия, палеогеография и литогенез антропогена Евразии. М., 1973.
- Алексеев М. Н., Ахметьева Н. П., Ахметьев М. А.* и др. Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений Среднего Приамурья.— В кн.: Палеомагнитный анализ при изучении четвертичных отложений и вулканитов. М.: Наука, 1973.
- Берснев И. И., Сохин В. К.* Четвертичные отложения.— В кн.: Геология СССР. М.: Недра, 1969, т. XXXII.
- Караулова Л. П.* Основные палинологические комплексы плейстоценовых и голоценовых отложений Приморья.— В кн.: Стратиграфия, палеогеография и литогенез антропогена Евразии. М., 1973.
- Короткий А. М., Караулова Л. П., Троицкая Т. С.* Четвертичные отложения Приморья. Стратиграфия и палеогеография.— Тр. ИГиГ СО АН СССР, 1979, вып. 429.