

17-1483
в. 366

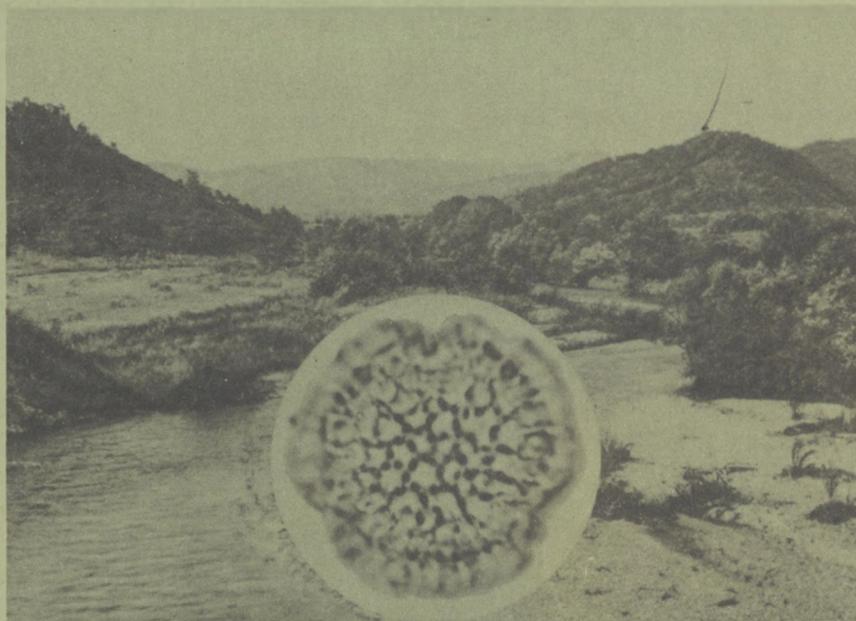
1-й этаж

0224

Л. В. ГОЛУБЕВА, Л. П. КАРАУЛОВА

пр

**РАСТИТЕЛЬНОСТЬ
И
КЛИМАТОСТРАТИГРАФИЯ
ПЛЕЙСТОЦЕНА
И ГОЛОЦЕНА
юга Дальнего Востока
СССР**



Издательство «Наука»

0 29/1/85

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Л. В. ГОЛУБЕВА, Л. П. КАРАУЛОВА

**РАСТИТЕЛЬНОСТЬ
И
КЛИМАТОСТРАТИГРАФИЯ
ПЛЕЙСТОЦЕНА
И ГОЛОЦЕНА
юга Дальнего Востока
СССР**

Труды, вып. 366



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1983

Academy of Sciences of the USSR
Order of the Red Banner of Labour Geological Institute

L. V. Golubeva, L. P. Karaulova

VEGETATION AND CLIMATOSTRATIGRAPHY
OF PLEISTOCENE AND HOLOCENE
OF THE USSR FAR EAST SOUTH

Transactions, vol. 366

Голубева Л. В., Караулова Л. П. **Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР.** М.: Наука, 1983.

В книге содержится описание основных разрезов плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР. Для каждого горизонта плейстоцена и голоцена установлены руководящие палинологические комплексы, положенные в основу климатостратиграфии. Восстановлена история развития растительного покрова на территории, подвергавшейся влиянию тихоокеанского муссона. Дан сравнительный анализ развития растительности областей муссонного (Приморье, Приамурье, о-в Сахалин, Япония) и резко континентального (юг Восточной Сибири, Северная Монголия) климатов. В работе подчеркивается, что в основу межрегиональной корреляции разрезов плейстоцена должен быть положен комплексный подход, учитывающий географическую зональность и историко-геологические особенности региона. Работа иллюстрирована спорово-пыльцевыми диаграммами разрезов и картами растительного покрова Приморья в плейстоцене.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов — геологов, географов, палеоботаников. Табл. 3, ил. 42, библиогр.: 148 назв.

Редакционная коллегия:

академик *А. В. Пейве* (главный редактор),

В. Г. Гербова, В. А. Крашенинников, член-корр. АН СССР *П. П. Тимофеев*

Ответственный редактор

М. Н. Алексеев

Editorial board:

Academician A. V. Peive (Editor-in-Chief),

V. G. Gerbova, V. A. Krashennikov, corresponding member
Academy of Sciences of the USSR *P. P. Timofeev*

Responsible editor

M. N. Alekseev

ВВЕДЕНИЕ

Большое значение палинологического метода для климатостратиграфического подразделения четвертичной системы уже давно не вызывает сомнения среди исследователей. Тем не менее использование результатов этого метода для корреляции разрезов четвертичных отложений удаленных друг от друга регионов проводится в ряде случаев в значительной степени формально. При этом не всегда учитывается географическое положение регионов, их климат, рельеф и местные особенности развития растительного покрова. О важности учета этих факторов можно судить хотя бы по тому, что определенный палинологический комплекс, полученный для верхнего плиоцена в одном регионе, в другом является характерным для нижнего или даже среднего плейстоцена.

Поэтому одной из задач современной палинологии является детальная реконструкция этапов и фаз в развитии растительности с учетом всех специфических историко-геологических особенностей той или иной области. Только на этой основе можно проводить корреляцию выделенных климатостратиграфических подразделений. Этой задаче и посвящена настоящая работа, в которой рассматривается история развития растительности в бореальной зоне муссонного климата и показана возможная корреляция основных типов развития растительности как различных областей муссонного климата, так и более удаленных областей резко континентального климата.

Юг советского Дальнего Востока — это область муссонного климата, находящаяся между 42 и 48° с. ш., включающая весь Приморский край и самую южную часть Хабаровского края. По широте эта территория соответствует широте Крыма и Кавказа. Южная граница ее проходит чуть севернее широты г. Тбилиси. Однако влияние океана и муссонный климат обусловили своеобразие растительного покрова этой территории, расположенной между северной бореальной зоной и северной подзоной субтропиков. Это особая флористическая область, резко отличающаяся от остальных областей Советского Союза. Свообразие современного растительного покрова, богатство и разнообразие флоры вызвало большой интерес многих исследователей к истории развития растительности этой территории в прошлом, в частности в плейстоцене и голоцене. Тем не менее опубликованных работ, содержащих сведения по истории флоры и растительности этой области, еще очень мало. В основном это отдельные статьи Г. С. Ганешина [1961], Ю. Ф. Чемякова [1961б], В. Ф. Морозовой [Берсенева и др., 1962], а также самих авторов: Л. В. Голубевой [1972а; 1973, 1976а; Алексеев, Голубева, 1973, 1980], Л. П. Карауловой [1973; Караулова и др., 1973, 1978; Караулова, Назаренко, 1972; Короткий, Караулова, 1970, 1975]. Эти работы дают описание отдельных разрезов плейстоцена и голоцена, характеристику растительного покрова тех или иных районов Приморья в различные отрезки времени и имеют в основном региональный характер. Современное состояние науки требует более широкого рассмотрения ряда вопросов и обобщения полученных данных. Перед авторами стояла задача восстановления истории развития растительного покрова в области, подвергавшейся влиянию тихоокеанского муссона, детальной разработки стратиграфии плейстоцена и голоцена и привязки отдельных разрезов к общей стратиграфической шкале.

Плейстоценовые и голоценовые отложения весьма широко распространены на юге со-

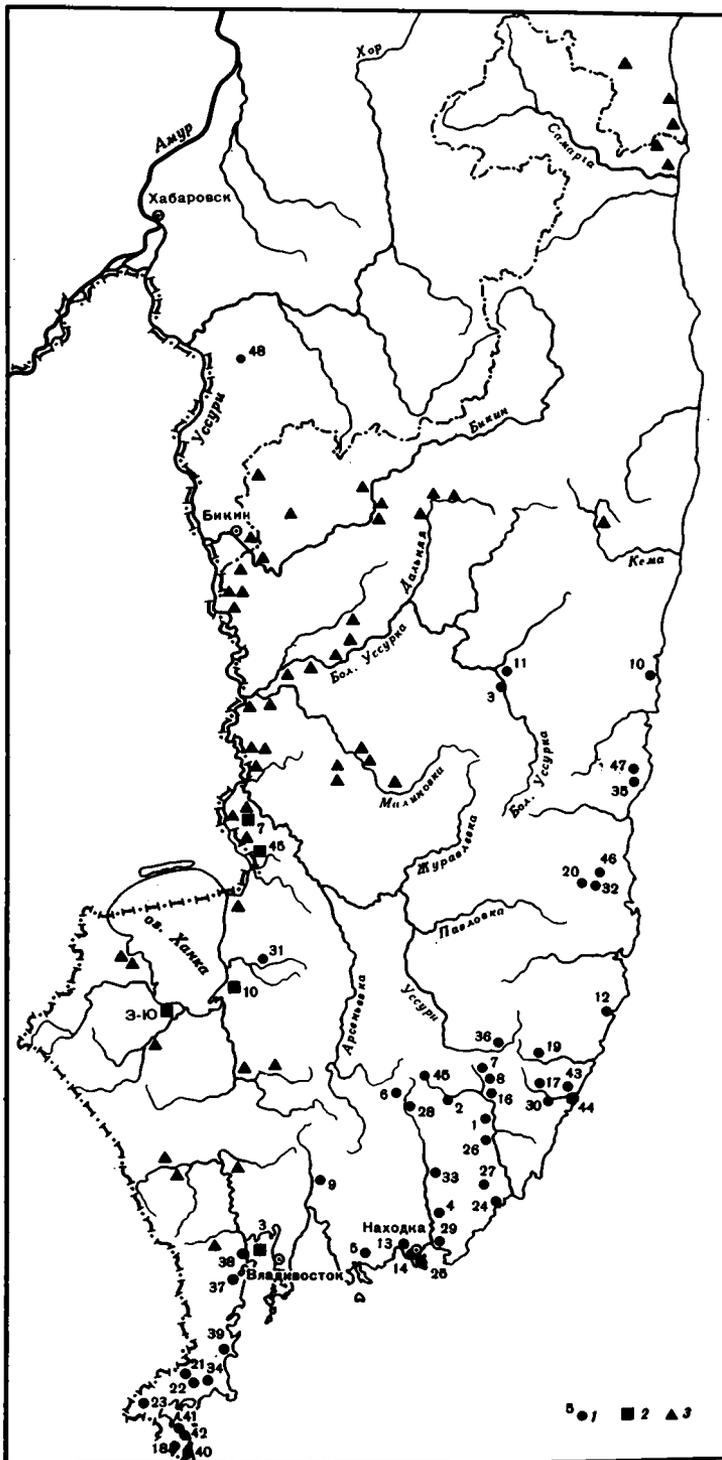


Рис. 1. Карта размещения изученных разрезов

1 — обнажения террас, описание которых дано в работе; 2 — разрезы скважин, описание которых дано в работе; 3 — обнажения, описание которых в работе не приведено

ветского Дальнего Востока и почти повсеместно слагают верхнюю часть геологического разреза. К ним приурочены россыпи драгоценных и редких металлов и многочисленные месторождения строительных материалов. Исключительная бедность этих отложений фаунистическими остатками и ископаемой макрофлорой затрудняли разработку детальной стратиграфической схемы. Наибольший эффект был получен лишь при применении метода спорово-пыльцевого анализа. Пыльца и споры содержались в достаточном количестве почти во всех отложениях, имеющих разный генезис и литологический состав.

За последние годы по мере развертывания крупномасштабных геологических работ, инженерно-геологического картирования, бурения опорных скважин на Уссури-Ханкайской равнине, где в плейстоцене происходило почти непрерывное осадконакопление, изучения шельфа Японского моря, значительно расширились совместные исследования работников Территориального Приморского геологического управления и научно-исследовательских организаций, в частности Геологического института АН СССР, по изучению плейстоценовых и голоценовых толщ. Особенно интенсивно развивались палинологические исследования.

Авторами получен огромный фактический материал по палинологическому изучению разрезов плейстоцена и голоцена (рис. 1). В процессе исследований авторы учитывали также геологическое положение разрезов, литологический состав и другие данные.

Предлагаемая работа содержит основные итоги изучения плейстоценовых и голоценовых отложений юга Дальнего Востока СССР. Основные выводы ее базируются на полном палинологическом анализе более 300 разрезов естественных обнажений, шурфов, скважин. Л. П. Карауловой проводилось палинологическое изучение скважин в пределах Уссури-Ханкайской депрессии, разрезов террас в Юго-Восточном Приморье: в долинах рек Киевки, Черной, Партизанской; ряда локальных террас в долине лога Безымянный и на побережье (залив Опричник, бухта Белая Скала и др.), на западных склонах Сихотэ-Алиня в долине р. Павловки; разрезов голоцена на шельфе Амурского залива, в устье р. Туманной и в других местах. Л. В. Голубева изучала разрезы террас в северной части Приморья: в долине р. Большой Уссурки, на побережье Японского моря в районе пос. Терней, Пластуна и Большой Кемы; в долинах рек Каменки, Зеркальной; в Юго-Восточном Приморье в долине р. Киевки; на юге Приморья в долинах рек Виноградной, Тесной, Туманган и др. Геологическое описание разрезов террас проводилось совместно с М. Н. Алексеевым.

В результате проведенных исследований для каждого горизонта плейстоцена выделены руководящие палинологические комплексы, которые положены в основу климато-стратиграфии. Произведено также детальное расчленение голоценовых отложений.

Объем плейстоцена авторы принимают в соответствии со схемой Министерства геологии СССР. Однако учитывая тенденции многих исследователей к понижению границы между неогеном и четвертичной системой, в ряде случаев рассматриваются и более низкие горизонты, соответствующие эоплейстоцену схемы И. И. Краснова, К. В. Никифоровой [1973] или верхнему плиоцену официально принятой схемы.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ГЛАВНЕЙШИЕ ЧЕРТЫ СОВРЕМЕННОЙ ПРИРОДЫ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА СССР: РЕЛЬЕФ, КЛИМАТ, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Рассматриваемая нами муссонная зона юга советского Дальнего Востока находится между 42 и 48° с. ш. С юга и юго-востока эта территория омывается водами Японского моря. Протяженность береговой линии более 1350 км. Глубина Японского моря у берегов от 50 до 100 м. К северу от мыса Поворотного береговая линия изрезана слабо и не имеет глубоких бухт и заливов. Вдоль побережья с севера на юг проходит холодное морское течение. Южная часть края омывается водами залива Петра Великого, в состав которого входят более мелкие заливы: Посыет, Амурский, Восток, Находка, Уссурийский.

Рельеф. По характеру рельефа Приморье — преимущественно горная страна. Лишь около одной пятой территории приходится на низменности, которые располагаются в основном в западной и юго-западной частях Приморского края. Самая большая низменность — Приханкайская, имеет абсолютные отметки 50—70 м. Состоит она из приозерной равнины и примыкающих к ней днищ речных долин. По ее периферии располагаются увалы с абсолютными отметками 70—150 м. Западная часть низменности ограничена хребтом Пограничным высотой 600—700 и до 900 м. На самом юге края находятся Черные горы, достигающие высоты до 1000 м.

Сихотэ-Алинь, занимающий основную часть территории, состоит из восьми параллельных горных хребтов, вытянутых главным образом с юго-запада на северо-восток вдоль берега Японского моря. В юго-западной части Сихотэ-Алиня выделяется хр. Пржевальского. Он расположен вдоль зал. Петра Великого. К югу простираются прибрежные хребты Партизанские и Ливадийский. К северу вдоль восточной границы Приханкайской равнины идут хребты Восточный Синий, Холодный, Первый Перевал. На востоке Сихотэ-Алиня располагаются хребты Ольгинский и Дальний. Отдельные вершины, главным образом на восточных водораздельных хребтах, достигают высоты 1200—1500 м. Самая большая вершина — гора Облачная, высотой 1856 м — находится в южной части края. Западные склоны Сихотэ-Алиня широкие, пологие, постепенно переходят в Приханкайскую равнину. Восточные склоны короткие и круто спускаются к морю. Западнее оз. Ханка выделяется хр. Западный Синий.

По территории Приморского края протекает около 2 тыс. рек. Горный рельеф определяет характер большинства рек. На верхних, а местами и средних участках они текут по широкому долинам с низкими, часто заболоченными берегами. Реки, текущие по восточному склону Сихотэ-Алиня и впадающие в Японское море, как правило, невелики и имеют типично горный характер. Наиболее известные из них — Партизанская, Киевка, Черная Милоградовка, Аввакумовка, Рудная, Венюковка и др. Реки, берущие начало на западных склонах Сихотэ-Алиня, несут свои воды в р. Уссури — это Большая Уссурка и др. В южной части края самая крупная река — Раздольная.

Самое крупное озеро — Ханка, расположено в юго-западной части Приморья. Средняя глубина озера 4 м и лишь в некоторых местах она достигает 10 м. На юге края имеются небольшие пресноводные озера, такие, как Лотос, Хасан, а на побережье зал. Петра Великого есть лагуны-озера с солоноватой водой. Наиболее крупное из них — оз. Тальми. Максимальная глубина его 1,5 м, а площадь 36 км².

К л и м а т. Юг советского Дальнего Востока расположен на широтах умеренного пояса и характеризуется муссонным климатом. Специфика природной среды определяется многими факторами, из которых главными являются географическое положение территории (42—48° с. ш.) и приуроченность ее к краю огромного материка Азии, сильно охлаждающегося зимой и прогревающегося летом. Зимой территория находится под воздействием холодных и сухих воздушных масс. Поток воздуха направлен с северо-запада на юго-восток, от области азиатского максимума давления к области более низкого давления, преобладающего над Тихим океаном. В летнее время воздушные массы имеют противоположное направление и перемещаются в основном с юго-востока на северо-запад. Особенностью летнего муссона является перенос ветрами относительно прохладного и влажного морского воздуха Японского моря. Над поверхностью суши, находящейся под влиянием холодного приморского течения, в первую половину лета образуются постоянные туманы и моросящие осадки. На вторую половину лета приходится основная масса обильных осадков. В это же время на территорию края проникают тайфуны, нередко вызывающие наводнения. Температурный режим обуславливается в основном характером циркуляции атмосферы и рельефом местности. Отмечаются значительные различия температурных показателей в разных районах края. Средняя температура воздуха зимой [Справочник по климату СССР, 1966, вып. 25] на южном побережье края от мыса Поворотного до мыса Гамова составляет $-9,3^{\circ}$, на восточном побережье от мыса Золотой Рог до бухты Валентин $-10,3^{\circ}$, на восточном предгорье Сихотэ-Алиня $-14,4^{\circ}$, на Приханкайской равнине $-17,2^{\circ}$, на вершинах гор $-20,5^{\circ}$. Сихотэ-Алинь является естественной климатической границей между восточными и западными районами края. Горные хребты препятствуют проникновению в глубь континента холодного морского воздуха летом и относительно теплого воздуха зимой. В результате среднемесячные температуры января на западных склонах ниже, чем на восточных на $10-11^{\circ}$. Самый холодный месяц на территории края — январь. Средняя продолжительность безморозного периода колеблется от 90 дней в северной части гор Сихотэ-Алиня до 195 дней в южной части побережья зал. Петра Великого. Самый теплый месяцем в северной части Приханкайской равнины является июль, а на юге края и на восточных предгорьях Сихотэ-Алиня — август. Средняя температура с июня по август [Справочник по климату СССР, 1966, вып. 25] на побережье зал. Петра Великого составляет от $+15,5$ до $+17,8^{\circ}$, на побережье Японского моря от $+12,9$ до $+15,6^{\circ}$, в восточных предгорьях Сихотэ-Алиня $+12,9$; $+17,2^{\circ}$, в западных предгорьях Сихотэ-Алиня $+16,5$; $+18,8^{\circ}$, на Приханкайской равнине $+18,5$; $+20,0^{\circ}$, на горных вершинах от $+11,5$ до $+15,7^{\circ}$.

Количество атмосферных осадков неравномерно распределено по времени года и по различным районам. Основная часть их выпадает летом. Горные хребты Сихотэ-Алиня оказывают влияние на распределение осадков. Существенное значение имеет ориентация долин по отношению к влагонесущему потоку. Наиболее увлажненными районами являются западное побережье зал. Петра Великого — $800-900$ мм в год, побережье Японского моря от бухты Ольги до мыса Золотого — $700-850$ мм в год [Справочник по климату СССР, вып. 26, 1968]. Самый засушливый район края — Ханкайский. Среднегодовое количество осадков здесь $400-500$ мм в год. Характерной чертой Приханкайской равнины являются периодические засухи, вызванные вторжением сухих воздушных масс из Северо-Восточного Китая и Монголии. Наибольшее количество осадков выпадает в августе—сентябре.

Большое влияние на растительность и степень промерзания грунтов оказывает снежный покров. Он способствует сохранению тепла, накопленного в почве к осени. Раньше всего, в первой половине октября, снежный покров появляется на вершинах Сихотэ-Алиня. На побережье Японского моря снег выпадает в конце второй декады ноября на севере и в середине третьей декады ноября — на юге. Число дней со снежным покровом в среднем за зиму составляет в предгорьях и на вершинах Сихотэ-Алиня $140-210$, на Приханкайской равнине — $85-140$, на побережье Японского моря — от 45 на юге до 140 на севере. Наибольшая высота снежного покрова на защищенных участках в предгорьях и на вершинах Сихотэ-Алиня $40-50$ см. На открытых пространствах

высота снежного покрова в северных частях края составляет 30—50, на остальной части территории — 10—30 см.

Р а с т и т е л ь н о с т ь. Характерной чертой растительного покрова юга Дальнего Востока является проявление широтной зональности и вертикальной поясности. Это обусловлено большой протяженностью края с юга на север (около 900 км) и горным характером рельефа. В Южном Приморье число вертикальных поясов наиболее велико, и в их составе представлены почти все типы растительности, присущие Дальнему Востоку, — пояса лесостепной растительности, широколиственных лесов, елово-пихтовых лесов, субальпийское (гольцовое) криволесье, заросли кедрового стланика в подгольцовой зоне и, наконец, горные тундры. К северу число высотных поясов постепенно сокращается, и снижается высота их распространения. По природным условиям Б. П. Колесников [1961] на территории Приморья выделяет три крупные провинции.

1. Южно-охотская темнохвойная (таежная) подобласть занимает наиболее возвышенные части Среднего и Южного Сихотэ-Алиния. Ее основная площадь сосредоточена в верховьях рек Бикин и Большая Уссурка. Преобладающими породами являются представители охотско-камчатской флоры — ель аянская и пихта белокорая. Верхняя граница распространения еловых лесов в различных частях края проходит на разных уровнях. В верховьях Бикина и Самарги ельники покрывают большую часть речных долин и доходят до вершин водоразделов. Это преимущественно зеленомошные или мелко-травно-зеленомошные елово-пихтовые леса с примесью лиственницы. Помимо темнохвойных пород, значительное участие в составе лесов принимают березы каменная, маньчжурская и плосколистная. Каменноберезняки являются значительным звеном в высотном-экологическом ряду и располагаются всегда в местах скопления в зимнее время мощного снежного покрова. Они имеют обычно парковый характер и подлесок из стелющихся кустарников (кедровый стланик, ольховник). В горах, выше поясов каменноберезового криволесья и зарослей кедрового стланика, располагаются горные тундры. В состав лесов нижних горных поясов, как правило, входят дуб, клен, кедр корейский, ель корейская и т. д.

В Южном Сихотэ-Алине нижняя граница пихтово-еловых лесов доходит до 750—800 м, в долины рек здесь ельники опускаются лишь по очень узким распадкам, в которых застаивается холодный воздух и долго сохраняется снеговой покров. Пихтово-еловые леса Южного Сихотэ-Алиния отличаются почти полным отсутствием лиственницы и болотных группировок, в них часто встречаются заманиха, микробиота, представители семейства аралиевых и т. д. В пределах Маньчжурской горной области ельники располагаются небольшими участками лишь выше 900 м или в узких речных долинах. В целом климат темнохвойных лесов характеризуется повышенной влажностью воздуха, устойчивым снеговым покровом, относительно небольшими колебаниями суточных и сезонных температур.

2. Восточно-Азиатская хвойно-широколиственная область. На рассматриваемой территории располагаются две провинции: Дальневосточная (Маньчжурская) и Корейско-Южно-Маньчжурская. Первая провинция кедрово-широколиственных и дубовых лесов с субокеаническим умеренно-холодным, достаточно влажным климатом, включает в себя северную часть материкового побережья Японского моря и бассейн р. Уссури. Характеризуется преобладанием кедрово-широколиственных и дубовых лесов. Это преимущественно леса с разнообразным составом древесных пород, занимающие средний горный пояс. Высотные границы их распространения в разных частях края находятся на различных высотах. В северных районах они располагаются на высоте от 100—150 до 250—300 м над уровнем моря, к югу поднимаются до 600—700 м. В Западном Приморье, где отсутствует пояс темнохвойных лесов, хвойно-широколиственные леса обычно начинаются с высоты 500 м и доходят до 1000 м, что объясняется пониженной влажностью воздуха. Характерной особенностью хвойно-широколиственных лесов является сложность их строения [Колесников, 1956, 1961]. Древостой обычно многоярусен с нечеткими границами между ярусами. Количество видов деревьев и кустарников превышает 200. Богат и разнообразен подлесок, часто встречаются лианы — виноград, лимонник, актинидия, краснопузырник и т. п. Многочисленны папоротники и разнотравье. Наиболее

типичным представителем хвойно-широколиственных лесов является кедр корейский — крупное хвойное дерево, доживающее до 600 лет, достигающее 40 м высоты и 1,5 м в диаметре. Наилучшие условия для произрастания кедра имеются в долинах рек и на пологих склонах гор с постоянной влажностью, но не заболоченностью. Произрастает он обычно совместно с орехом маньчжурским, различными видами лип, ильмом горным, ясенем маньчжурским. В подлеске жимолость, сирень амурская, элеутерококк, лещина маньчжурская и т. д. Леса из корейской ели господствуют наравне с кедровниками [Куренцова, 1968] и занимают определенное положение в рельефе. Площади их распространения имеют неровные, языкообразные очертания, отвечающие, как правило, широким речным долинам на высоте 100—250, а иногда 400—500 м. Эти леса в основном сосредоточены в бассейнах рек Большая Уссурка, Соколовка, Павловка, среднем течении Имана. Леса из дуба монгольского — одна из наиболее распространенных формаций широколиственных лесов Приморского края. Верхняя граница их распространения 400—500 м, иногда до 1000 м. Дуб достигает 25 м высоты и 1 м в диаметре. Это сухолюбивая порода, произрастающая обычно только на южных крутых и сухих склонах, так как на других местообитаниях она не в состоянии противостоять многочисленным другим видам [Куренцова, 1968, 1978]. Чаще всего растет в сочетании с березой даурской, а на юге края — с ясенем носолистным.

Корейско-Южно-Маньчжурская провинция пихтово-широколиственных и широколиственных лесов с дубом зубчатым — умеренно-теплая, достаточно влажная, характеризуется преобладанием широколиственных лесов, среди которых видное место принадлежит дубу зубчатому. К этой провинции относится самый юг Приморского края. Одной из наиболее интересных пород является пихта цельнолистная или черная. Леса с ее участием носят название чернопихтарников. В нижнем ярусе этих лесов широко распространены граб сердцелистный, клен ложнозибольдовый, мелкоплодник, диморфант, береза Шмидта, клен Комарова. Особенно пышно здесь разрастаются деревянистые лианы. Актинидии достигают максимальных размеров; растет одна из оригинальных деревянистых лиан — аристолохия маньчжурская. Нередок в чернопихтарниках тис. Только на юге Приморского края произрастает дуб зубчатый (реликтовые рощи его встречаются на хр. Лазовом). За пределами Советского Союза он широко распространен на Корейском полуострове, в Китае и Японии. В Ханкайском районе дуб зубчатый покрывает большие площади на склонах возвышенностей и увалов высотой до 150—200 м над уровнем моря. Выше располагаются редкостойные монгольские дубняки. Сопутствующих древесных пород дуб зубчатый не имеет и образует, как правило, однопородные насаждения. Древостон довольно густы, но низкорослы (2—4 м).

3. Даурско-маньчжурская лесостепная область. В пределах Приморского края к этой области относится Приханкайская равнина. Климат ее субконтинентальный, умеренно-холодный. Это наиболее заселенный район, растительный покров которого испытал сильное воздействие человека. В противоположность другим частям края, здесь большую роль играет травянистая растительность. Безлесные пространства занимают огромные площади. В целом для района характерно сочетание лесного, лугового, болотного и степного типов растительности. Площади, непосредственно примыкающие к оз. Ханка, покрыты осоково-вейниковыми и низкотравно-вейниковыми периодически и постоянно переувлажненными лугами. На низкотравных преобладают остепненные дубовые леса и редколесья в сочетании с фрагментами сосняков. Высокие равнины в сохранившихся от сельскохозяйственных угодий местах покрыты естественной степной и остепненной растительностью. Наиболее остепнена западная часть Приханкайской равнины. Главными эдификаторами травостоя являются пижма сибирская, орундинелла, ковыль, степные виды полыни, ряд видов мятлики, шлемник байкальский и мн. др.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ И КОРРЕЛЯЦИИ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫХ СПЕКТРОВ

Палеоботанические и стратиграфические построения, основанные на данных спорово-пыльцевого анализа, во многом зависят от правильной интерпретации палинологических данных, что в свою очередь невозможно без специальных работ по изучению субфоссильных спорово-пыльцевых спектров. Вопросами адекватности современных спорово-пыльцевых спектров существующей растительности занимались многие исследователи [Гричук, 1942; Васьяковский, 1956; Коренева, 1957; Пермьяков, 1964; Махова, 1971; Карташова, 1971; Александрова, 1978; Алешинская, Шумова, 1978; и др.]. Работами этих авторов было установлено, что по составу спорово-пыльцевых спектров можно восстановить в общих чертах растительный покров прошлых эпох. Несмотря на довольно большое число методических работ, раскрывающих особенности формирования спорово-пыльцевых спектров в разных условиях, нельзя ограничиваться теми выводами, которые получены для других районов. В связи с этим мы предприняли изучение современных спорово-пыльцевых спектров на территории Приморья и попытались выяснить специфику их состава в зависимости от широтной и вертикальной зональности растительного покрова.

Основная задача заключалась в том, чтобы выяснить особенности формирования спорово-пыльцевых спектров на участках, отличных по общему характеру растительного покрова. Особое внимание обращалось на количественные соотношения и состав пыльцы древесных пород в спектрах, так как для палеогеографических реконструкций роль пыльцы древесных пород имеет принципиально важное значение. К настоящему времени с этой точки зрения проанализировано около 30 проб, что представляет определенный методический интерес, поскольку для Приморья подобные данные получены впервые. Выбор пункта отбора проб был сделан с учетом физико-географического районирования Приморья.

В связи с тем, что предметом изучения служат плейстоценовые осадки преимущественно аллювиального генезиса, современные пробы также отбирались в основном из аллювиальных отложений. Пробы 1, 2, 3, 4, 5 (рис. 2) взяты в устьях рек вдоль зал. Петра Великого и далее к северу по побережью Японского моря.

Самая южная точка (проба 1) находится в устье р. Рязановки. В современной растительности района преобладают широколиственные леса из граба, липы, кленов, калопанакса с преобладанием дуба монгольского и дуба зубчатого. Хвойные породы (*Abies holophylla* Maxim., *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.) растут на Черных горах, находящихся на расстоянии около 20 км от места взятия пробы. В спорово-пыльцевом спектре пробы 1 преобладает пыльца *Quercus* (40%), встречается пыльца *Juglans*, *Ulmus*. Пыльца *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. составляет 27%, *Abies* 10%.

Проба 2 отобрана среди дубового леса в устье р. Рудневой. Горный рельеф начинается на расстоянии около 10 км от места взятия пробы. На Сихотэ-Алине, в зависимости от высоты, представлены следующие растительные пояса: 1) грабово-широколиственный лес с пихтой цельнолистной; 2) широколиственно-кедровый лес; 3) широколиственный кедрово-еловый (из ели аянской); 4) пихтово-еловый. В спорово-пыльцевом спектре по сравнению с предыдущей пробой увеличивается количество пыльцы хвойных, особенно темнохвойных. Пыльца *Picea* составляет 18%, пыльца *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. — 45%.

Проба 3 отобрана в устье р. Киевки. Вблизи места ее взятия преобладают широколиственные леса из дуба монгольского, клена псевдодобильного, ясеня носолистного. На расстоянии 20 км расположен хр. Партизанский, высота которого до 1300 м. На нем выражены следующие растительные пояса; 1) широколиственно-кедровые и кедровые леса; 2) широколиственно-кедрово-еловые леса (из ели аянской); 3) пихтово-еловые леса; 4) небольшие участки горных тундр. В спорово-пыльцевом спектре (см. рис. 2) преобладает пыльца *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., присутствует пыльца

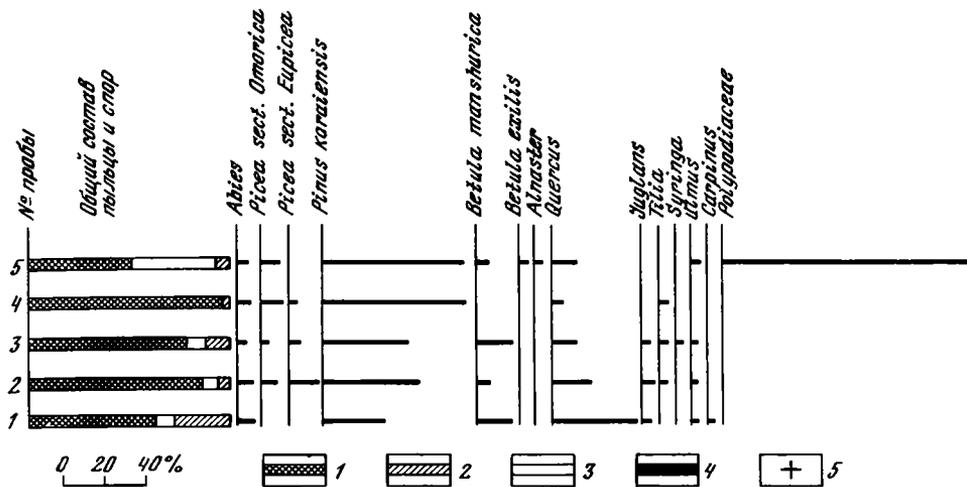


Рис. 2. Спорово-пыльцевые спектры поверхностных проб из широколиственных лесов Южного Приморья

1 — сумма пыльцы деревьев и кустарников; 2 — сумма пыльцы кустарников и трав; 3 — споры; 4 — процентное содержание отдельных компонентов спорово-пыльцевого спектра; 5 — единичные пыльцевые зерна

темнохвойных пород — *Picea* sect. *Eupicea*, *Picea* sect. *Omorica*, *Abies*, заметно участие мелколиственных пород, особенно *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai. Довольно разнообразно представлена пыльца широколиственных пород: *Quercus* 14%, *Juglans* 1%, *Ulmus* 1%, *Corylus* 1%, *Tilia* 3%, *Fragynus* 1%, *Syringa* 1%.

Проба 4 взята в устье р. Милоградовки, также в широколиственном лесу из дуба монгольского с липой, кленом мелколистным и другими широколиственными породами. Хребты Сихотэ-Алиня покрыты кедрово-широколиственными, елово-пихтово-широколиственными, пихтово-еловыми лесами и островами горных тундр. В спорово-пыльцевом спектре пыльца *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. составляет 75%, пыльца широколиственных представлена единичными зёрнами *Quercus* и *Tilia*.

Проба 5 взята в дубовом лесу в устье р. Опричнинки. Значительно сокращаются площади широколиственных лесов. На близлежащих хребтах Сихотэ-Алиня представлены елово-пихтовые, лиственничные и елово-лиственничные леса; кедровые леса занимают сравнительно небольшие площади. В спорово-пыльцевом спектре этой пробы, так же как и в предыдущей пробе, преобладает пыльца *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., составляя 69%. Отличительной чертой этого спорово-пыльцевого спектра является присутствие единичных зёрен пыльцы *Betula exilis* Sukacz. и *Alnaster*, очевидно, занесенных сюда с гор.

Результаты палинологических анализов показали, во-первых, что с изменением общего состава растительного покрова изменяется состав пыльцы древесных пород (см. рис. 2). Постепенно с юга на север уменьшается количество пыльцы широколиственных пород от 40% у устья р. Рязановки, где сейчас преобладают широколиственные леса, до 2% у р. Милоградовки, где широколиственные леса уже тянутся узкой полосой в нижнем ярусе рельефа. Во-вторых, в спектрах отражается растительность не только близлежащей территории, но и горных хребтов, расположенных на значительном расстоянии от места взятия проб. Главным образом это касается пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., которая во всех пробах является преобладающей и составляет от 40 до 70%. В меньшем количестве в спектрах представлена пыльца ели, хотя на Сихотэ-Алине, особенно в долинах рек Милоградовки и Опричнинки, еловые леса имеют широкое распространение. Во всех пробах по сравнению с современным растительным покровом уменьшено количество и разнообразие пыльцы широколиственных пород. Характерным для спорово-пыльцевых спектров всех проб является также исключительно малое содержание пыльцы травянистых растений и спор.

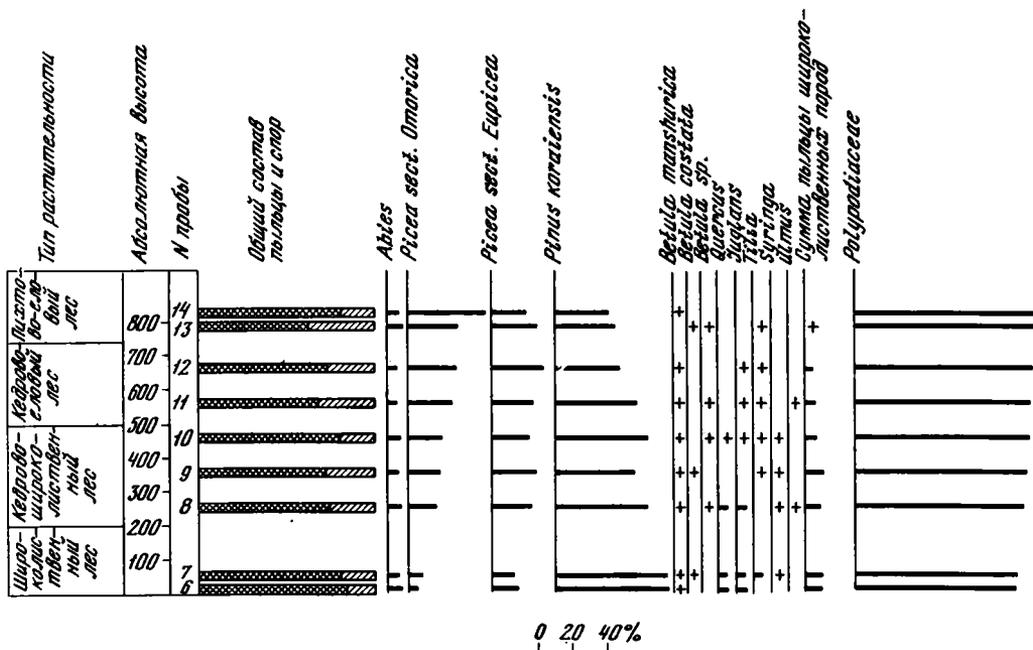


Рис. 3. Спорово-пыльцевые спектры поверхностных проб в бассейне р. Партизанской
Условные обозначения те же, что и на рис. 2

На восточных склонах Южного Сихотэ-Алиня, в верховьях р. Партизанской, сделан поперечный профиль (рис. 3; пробы 6—14). Пробы отбирались на разных высотах Сихотэ-Алиня с тем, чтобы возможно полнее отразить всю гамму растительных поясов. Пробы 6 и 7 отобраны на высотах 80 и 100 м над уровнем моря в широколиственном лесу. Однако в спектрах преобладающей является пыльца *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. (до 60%); пыльца широколиственных пород составляет в сумме 10%, пыльца темнохвойных пород 23—27%. Долина р. Партизанской расположена между хребтами Ливадийским и Партизанским, максимальная высота которых соответственно достигает 1333 и 1368 м. На них выражены все растительные пояса, характерные для Южного Сихотэ-Алиня [Воробьев, 1935; Колесников, 1961; Куренцова, 1978]. Преобладают кедрово-широколиственные и кедрово-елово-широколиственные леса. Это нашло отражение в составе спорово-пыльцевых спектров. Даже в пробах, взятых среди широколиственного леса, преобладает пыльца *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. Пробы 8, 9, 10 отобраны на высоте 300, 400, 500 м над уровнем моря в зоне кедрово-широколиственных лесов. Вблизи места взятия проб находится хр. Партизанский, покрытый темнохвойной тайгой с примесью кедра и широколиственных пород. В спорово-пыльцевых спектрах по сравнению с предыдущими пробами, уменьшается количество пыльцы широколиственных пород соответственно до 6—2% и увеличивается содержание пыльцы темнохвойных пород до 40—46%, хотя преобладающей по-прежнему остается пыльца *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. (47—55%). Следующие пробы (см. рис. 3, пробы 11 и 12) отобраны на абсолютной высоте 600—700 м, в зоне елово-широколиственных лесов. В составе спорово-пыльцевых спектров пыльца широколиственных пород представлена единичными зернами. Еще больше увеличивается содержание пыльцы темнохвойных пород (до 59%). Пробы 13 и 14 отобраны на высоте 840 и 850 м в зоне пихтово-еловых лесов. В спектрах этих проб преобладающей является пыльца темнохвойных пород, составляя 61—66%. Появляется пыльца *Pinus pumila* (Pall.) Rgl. Количество пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. — 32—34%.

Результаты палинологических анализов показывают, что изменения растительного покрова по высотным поясам Сихотэ-Алиня в общих чертах отражаются в изменении состава спорово-пыльцевых спектров. Отклонения заключаются в более низком содержа-

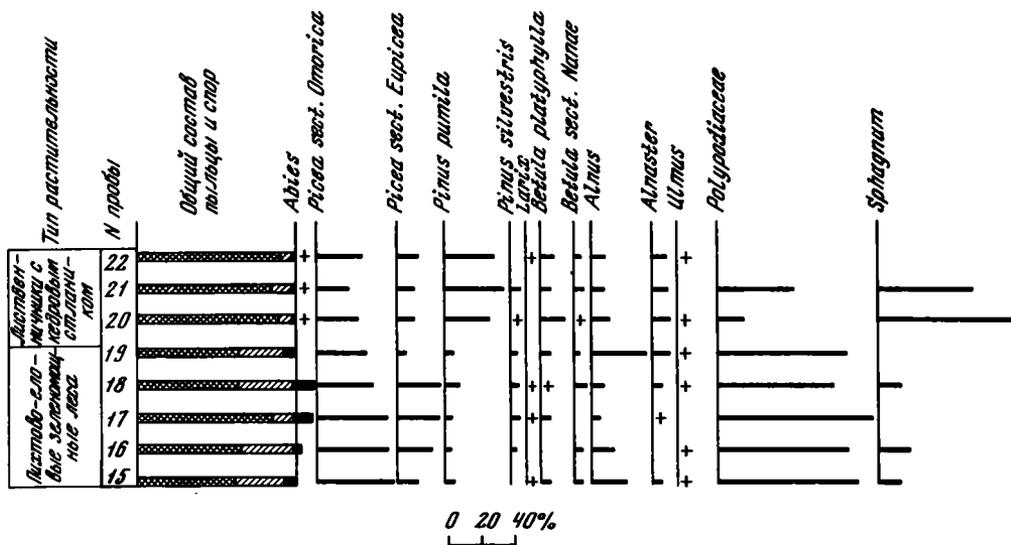


Рис. 4. Спорово-пыльцевые спектры поверхностных проб из хвойных лесов Нижнего Приамурья
Условные обозначения те же, что и на рис. 2

нии пыльцы широколиственных пород по сравнению с их составом в современном растительном покрове и, наоборот, более высоким участии пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zuss. Обращает на себя внимание чрезвычайно малое содержание пыльцы трав и кустарников.

Совершенно другой состав имеют спорово-пыльцевые спектры современных отложений в бассейне нижнего Амура (рис. 4). Пробы 15—19 отобраны в зоне горно-таежных темнохвойных лесов. Основным типом растительности являются пихтово-еловые леса из пихты белокорой и ели аянской. По долинам рек растет ель корейская [Манько, 1967]. Местами распространены лиственничные леса и лиственнично-сфагновые мари с кустарниковыми березами и ольховником. На побережье растет кедровый стланик. Из древесных видов берез самыми распространенными являются *Betula platyphylla* Sukacz. и *Betula ermanii* Cham. Во всех проанализированных образцах (пробы 15—18) преобладает пыльца *Picea*. Встречается пыльца *Pinus pumila* (Pall.) Rgl. (2—10%) и *Pinus silvestris* L. (1—4%). Сосна обыкновенная отсутствует в современном растительном покрове. Ближайший пункт ее распространения — бассейн р. Уды. Наличие ее пыльцы в субфоссильных спорово-пыльцевых спектрах свидетельствует о большой летучести пыльцы этого вида. Интересно отметить, что пыльца *Larix* чаще всего встречается единично, и даже в пробе 18, отобранной в лиственничном лесу, количество ее составляет 1%. Это связано с плохой сохранностью пыльцы лиственницы, на что указывали многие исследователи [Карташова, 1971; и др.]. Поэтому даже присутствие небольшого количества пыльцы *Larix* дает основание предполагать значительное участие этой породы в составе растительности. При получении ископаемых спорово-пыльцевых спектров, сходных с вышеописанными, с преобладанием пыльцы ели, небольшим участием пыльцы лиственницы, кустарниковых берез, ольховника и кедрового стланика, можно сделать вывод о распространении на территории Южного Приморья элементов южно-охотской флоры и о климатических условиях, близких современным климатическим условиям Нижнего Приамурья.

Следующая группа проб отобрана в лагунно-морских отложениях заливов Тунгурского и Удской Губы (см. рис. 4, пробы 20—22), где в современной растительности по сравнению с предыдущим районом значительно больше кедрового стланика, кустарниковых берез и ольховника [Доронина, 1967]. Эти особенности нашли свое отражение в составе спорово-пыльцевых спектров. Пыльца *Pinus pumila* (Pall.) Rgl. составляет 25—44%, *Picea sect. Omorica* — 19—28%, *Picea sect. Eupicea* 6—13%. Количество

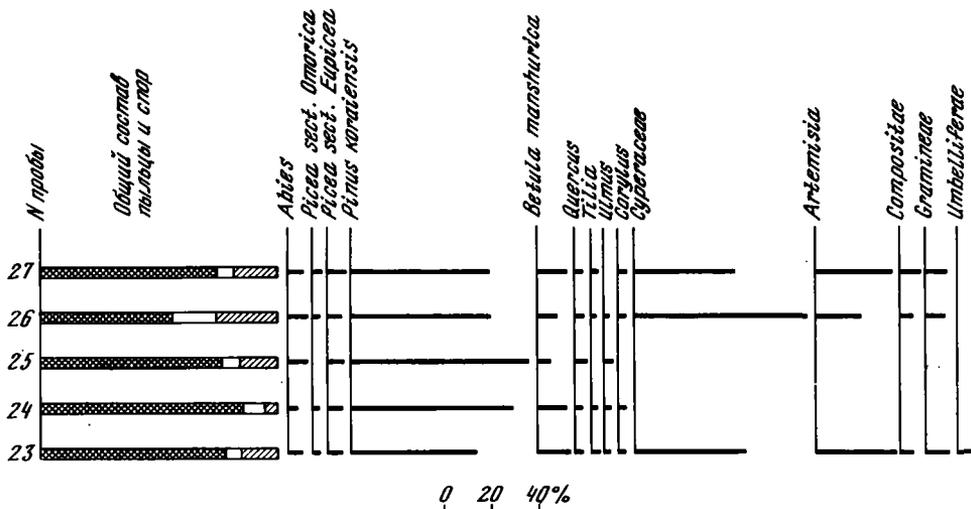


Рис. 5. Спорово-пыльцевые спектры поверхностных проб из лугов Ханкайской равнины в устье р. Мельгуновки

Условные обозначения те же, что и на рис. 2

пыльцы травянистых растений здесь меньше 2% от общего количества сосчитанных зерен пыльцы и спор. Среди спор преобладают сфагновые мхи.

Интересным районом с точки зрения формирования субфоссильных спектров является Приханкайская равнина, окруженная горами. Современная растительность Приханкайской равнины характеризуется своеобразным комплексом лесостепной и степной растительности [Куренцова, 1962]. Современные пробы отбирались в устье р. Мельгуновки (рис. 5; пробы 23—27). В непосредственной близости от места взятия проб находятся вейниковые, осоковые, осоково-вейниковые и разнотравно-злаковые луга в комплексе с низинными осоковыми болотами. Участки с холмисто-увалистым рельефом покрыты черноберезово-дубовыми редколесьями с остепненным травяным покровом. В настоящее время большая часть равнины занята сельскохозяйственными угодьями.

Ближайшие хребты: Западный Синий, который находится к западу на расстоянии 45—50 км, и Восточный Синий, расположенный к востоку на расстоянии 70—75 км. В горах наблюдаются снизу вверх следующие растительные пояса: широколиственных лесов, широколиственно-кедровых и кедровых лесов, широколиственно-кедрово-еловых лесов и пихтово-еловых лесов. В спорово-пыльцевых спектрах полученных проб (см. рис. 5) преобладает пыльца корейского кедра, количество которой колеблется от 42 до 77%. Несколько меньше пыльца темнохвойных пород. Сумма пыльцы широколиственных пород составляет 6—10%. Это пыльца *Corylus*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Acer*. Среди мелколиственных преобладает пыльца *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai. Сумма пыльцы древесных пород и кустарников составляет 70% и более. Пыльца травянистых и кустарниковых растений редко превышает 20%. Преобладает среди них чаще всего *Cyperaceae*, реже *Artemisia*.

Из приведенных данных видно, что субфоссильные спорово-пыльцевые спектры проб, отобранных в центральной части Ханкайской равнины, отражают лесной тип растительности. Пыльцы трав в спектрах мало, и она не разнообразна (5—6 видов в пробе). Следовательно, состав этих спорово-пыльцевых спектров отражает не столько растительность самой равнины, сколько окружающих ее гор. По этим данным трудно судить о растительном покрове Приханкайской равнины, но можно восстановить растительность западных склонов Сихотэ-Алиня и его вертикальную поясность. Полученные результаты помогают объяснить преобладание пыльцы древесных пород в плейстоценовых отложениях этого района. В заключение можно сказать, что полученные субфоссильные спорово-

пыльцевые спектры в общих чертах отражают зональный характер растительности. В зависимости от рельефа местности и особенностей распределения растительного покрова изменяется состав спорово-пыльцевых спектров. Большой летучестью обладает пыльца *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., которая является преобладающей в пробах, взятых на Ханкайской равнине и в прибрежной зоне Южного Приморья, где распространены широколиственные леса. Меньше разносится пыльца темнохвойных пород. Пыльца ели доминирует в спектрах проб, отобранных непосредственно в пихтово-еловых лесах. Пыльца пихты даже в пихтовых лесах присутствует в небольших количествах, что, возможно, связано с малой пыльценосностью пихты. Всегда заниженным в спектрах является содержание пыльцы широколиственных пород. Даже в пробах, отобранных в широколиственных лесах, она, как правило, не является преобладающей. Поэтому, когда в спорово-пыльцевых спектрах ископаемых отложений пыльца широколиственных пород составляет 50% и более, уже можно сделать вывод о весьма широком распространении широколиственных лесов. Если такое большое содержание пыльцы широколиственных отмечается в ископаемых пробах, взятых в предгорьях или нижнем поясе гор Сихотэ-Алиня, то это позволяет говорить о значительном смещении вверх вертикальных растительных поясов. Преобладание пыльцы темнохвойных пород (пихты, ели) в образцах, взятых на Ханкайской равнине или на побережье Японского моря, в районах, где сейчас произрастают широколиственные леса, свидетельствует о развитии в прошлом темнохвойной тайги и о значительном снижении растительных поясов Сихотэ-Алиня. Преобладание в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы холодоустойчивых видов берез, их кустарниковых видов, а также ольховника позволяет предполагать не только смещение вниз вертикальных поясов, но и смещение к югу широтных растительных зон, так как аналогичная современная растительность находится севернее района Нижнего Приамурья.

Полученные выводы учитывались нами при интерпретации спорово-пыльцевых спектров и восстановлении растительного покрова того или иного района в плейстоцене и голоцене.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

К ВОПРОСУ О ГРАНИЦЕ МЕЖДУ НЕОГЕНОМ И ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМОЙ

Вопрос о положении нижней границы четвертичной системы является одним из наиболее дискуссионных, которому в настоящее время уделяется много внимания [Громов и др., 1969; Меннер, 1972; Никифорова, 1973; Алексеев, 1973; Alekseev, 1977; Nikiforova, 1977].

В решениях Международного коллоквиума по проблеме «Граница между неогеном и четвертичной системой» (Москва, 1974 г.) предлагается три точки зрения на положение этой границы.

1. В основании астия итальянских разрезов или в основании акчагыла в СССР и их стратиграфических аналогов (3,3—3,5 млн. лет) — палеомагнитная инверсия Гаусс-Матуяма.

2. В основании калабрия Италии или апшеронских отложений в СССР и их стратиграфических аналогов (1,6—1,8 млн. лет) — эпизод прямой намагниченности Гилса.

3. В основании «ледникового плейстоцена» или под бакинскими отложениями в СССР и их стратиграфическими аналогами (0,69—0,70 млн. лет) — палеомагнитная инверсия Матуяма-Брюнес.

В разрезах плиоцен-нижнечетвертичных отложений южной части советского Дальнего Востока имеющиеся материалы позволяют также выделить три естественных рубежа, на которых происходили значительные изменения природных условий. Эти рубежи или три стратиграфических уровня могут рассматриваться как возможные варианты границы между неогеном и четвертичной системой:

Нижний уровень намечен М. Н. Алексеевым [1973] в разрезах Эворон-Чукчагирской депрессии по материалам В. Ф. Морозовой и В. В. Вихлянцева [1965] и в разрезах Северного Сахалина [Александрова и др., 1966]. На этом уровне происходит значительное сокращение содержания пыльцы представителей тургайской флоры и увеличение элементов бореальной флоры.

На территории Приморья аналогичный рубеж установлен Г. С. Ганешинным [1961] и Ю. Ф. Чемяковым [1961а] внутри отложений суйфунской свиты. Суйфунская свита широко распространена в южной части Приморья, имеет преимущественно аллювиальный генезис и залегает обычно на размытой поверхности миоценовых или более древних пород [Берсенева, Сохин, 1969]. Согласно материалам, представленным на Втором дальневосточном стратиграфическом совещании в 1965 г., возраст свиты определен как плиоценовый. Это подтверждается и результатами спорово-пыльцевых анализов, выполненных Т. И. Шустовой и Л. П. Карауловой. Наиболее полно ими изучены разрезы 60-метровой плиоценовой террасы в районе бухты Перевозной и мыса Поворотного.

А. М. Короткий и др. [1980] разделяют суйфунскую свиту на две подсвиты: нижнюю и верхнюю. Нижней подсвите, очевидно, соответствует разрез 60-метровой террасы в районе бухты Перевозной. Для этого разреза характерно обилие пыльцы представителей тургайской флоры (до 66% в основании разреза). Из хвойных много встречено пыльцы вымерших ныне елей, сосен, *Tsuga canadensis* (L) Carr., *Tsuga diversifolia* (Maxim.) Mast., *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, единично *Ginkgo*, *Sciadopitys*. Из широколиственных много пыльцы *Fagus*, *Castanea*, *Juglans manshurica* Maxim. и *J. cinerea* L., *Pterocarya*, *Carya*, *Tilia*, *Carpinus* и единично таких теплолюбивых форм, как *Zelkova*, *Engelhardtia*, *Ostrya*, *Celtis*, *Planera*, *Liquidambar*, *Ilex*, *Moraceae*.

Верхняя подсвита обнажается в районе мыса Поворотного. Эта подсвита отличается от предыдущей более бедным составом спорово-пыльцевых спектров. Здесь увеличивается количество пыльцы темнохвойных пород (*Picea*, *Abies*), появляется пыльца *Pinus koraiensis*, *Larix*, исчезает пыльца *Taxodium*, *Ginkgo* и других хвойных, сокращается участие пыльцы широколиственных пород, но еще присутствует пыльца таких видов, как *Juglans cinerea* L., родов *Pterocarya*, *Carya*, *Fagus* и ряда других теплолюбивых форм. В этих отложениях возрастает роль мелколиственных пород и травянистых растений.

Таким образом, нижняя подсвита сопоставляется с нижним плиоценом или нижней частью виллафранка (докалалрийская часть морского разреза Италии), а верхняя соответствует среднему плиоцену и более высоким частям виллафранка. Верхняя прямонамагниченная часть суйфунской свиты относится к палеомагнитной эпохе Гаусс. Первый стратиграфический рубеж, очевидно, можно провести по контакту между первой и второй подсвитами.

Второй, более высокий, стратиграфический уровень отмечается в основании или нижней части красноцветной толщи, лежащей стратиграфически выше отложений суйфунской свиты. Эта толща имеет в основном обратную намагниченность, соответствующую палеомагнитной зоне Матуяма. На этом уровне по палинологическим и литологическим данным фиксируется первое значительное похолодание климата. Состав пыльцы и спор, выделенных из красноцветной части разреза 40—60-метровой террасы на левом берегу р. Туманной (Хасанская впадина), отличается от спорово-пыльцевых спектров суйфунской свиты обилием пыльцы темнохвойных пород (*Picea* — 60%, *Abies* — 12%). Встречено много пыльцы сосен, большинство из которых в настоящее время в Приморье не произрастает. Единично присутствует пыльца широколиственных — *Quercus*, *Juglans*, *Ulmus*. Такой состав спектров свидетельствует о том, что в конце аккумулятивной фазы плиоцена, приведшей к формированию обширной равнины в прибрежной зоне, произошло значительное изменение климата.

Третий, самый верхний стратиграфический уровень, хорошо выражен в разрезах Среднеамурской впадины, в частности в разрезе у сел. Сарапульское [Алексеев и др., 1973]. Он отмечается на границе резкого перехода от красноцветных отложений к сероцветным и буроцветным. На этом уровне изменяется и характер спорово-пыльцевых спектров, отражающих переход от умеренно-теплого и влажного к умеренному и более холодному климату. Сероцветные отложения, представленные чередованием супесей и

суглинков с ископаемыми почвами, характеризуются спорово-пыльцевыми спектрами, указывающими на неоднократную смену умеренного и холодного климатов. На границе между красноцветной и сероцветной толщами зафиксировано также изменение намагниченности от обратной к прямой, что сопоставляется с инверсией магнитного поля Матуяма-Брюнес — 0,69—0,70 млн. лет [Сох, 1969].

Красноцветные отложения широко распространены и на территории Приморья. Здесь они изучались в кровле 60-метровой плиоценовой террасы в районе бухты Перевозной и мыса Поворотного. Наибольшую мощность — до 35—40 м — они имеют в Уссури-Ханкайской депрессии, где вскрыты скважинами, а по бортам депрессии — в обнажениях. В обнажении у пос. Камень-Рыболов красноцветные осадки характеризуются обратной намагниченностью, а перекрывающие их серые и бурые суглинки — прямой [Алексеев, Голубева, 1973]. Состав спорово-пыльцевых спектров свидетельствует о значительных изменениях в растительном покрове времени накопления этих отложений.

В сероцветных и буроцветных осадках, перекрывающих красноцветы, значительно уменьшается количество пыльцы представителей тургайской флоры. Исчезает пыльца *Podocarpus*, *Cedrus*, *Sequoia*, *Engelhardtia* и других пород. Увеличивается до 70—80% содержание пыльцы растений, произрастающих в настоящее время, в том числе до 40% широколиственных пород и до 30% травянистых растений.

На этом рубеже происходит изменение всей природной обстановки. Как известно, формирование суйфунской свиты сопровождалось излияниями базальтов шуфанской свиты. Характерно, что в верхней части базальтов шуфанской свиты, так же как и в верхней части суйфунской, установлена прямая намагниченность. Накопление осадочно-вулканогенной толщи завершилось поднятием суши, эрозионным врезом и крупным региональным перерывом в осадконакоплении [Короткий и др., 1980].

Авторы работы границу между неогеном и четвертичной системой проводят на уровне кровли красноцветной толщи, лежащей стратиграфически выше отложений суйфунской свиты, и принимают объем плейстоцена в соответствии со схемой Министерства геологии СССР. Проведение границы на первом или втором стратиграфическом уровне, т. е. внутри суйфунской свиты или по кровле ее, в настоящее время из-за ограниченности материала еще весьма затруднительно.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

ОСНОВНЫЕ РАЗРЕЗЫ ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА И ИХ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

ПЛЕЙСТОЦЕН

Плейстоценовые отложения имеют широкое распространение на территории Приморья. Выделяются в основном два стратотипических района, где плейстоценовые отложения изучены наиболее полно.

Первый район — это западная часть Уссури-Ханкайской депрессии. Здесь плейстоценовые отложения вскрыты скважинами, представлены аллювиальными, озерно-аллювиальными и озерными осадками и имеют мощность до 100—110 м. Значительная их мощность объясняется устойчивым прогибанием района в четвертичное время [Короткий, Караулова, 1970; Худяков и др., 1972].

Второй стратотипический район расположен в Юго-Восточном Приморье и охватывает бассейны рек Киевки и Партизанской. Плейстоценовые отложения вскрыты здесь в разрезах террас. В горных районах Сихотэ-Алиня плейстоценовые отложения представлены аллювием террас и делювием.

Анализ и систематизация накопленного за последние годы огромного фактического материала, детальное палинологическое изучение разрезов опорных скважин и многочисленных обнажений, определение древесных остатков и радиоуглеродное датирование позволили детально расчленить плейстоценовые отложения Приморья.

В соответствии со схемой, предложенной Межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК), плейстоцен подразделяется нами на нижний, средний и верхний. Каждый из них в свою очередь делится на горизонты. Для нижнего плейстоцена выделены два горизонта — уссурийский (Q_I^1) и рудневский (Q_I^2), для среднего — четыре: ханкайский (Q_{II}^1), شماковский (Q_{II}^2), сунгачский (Q_{II}^3) и вяземский (Q_{II}^4), для верхнего также четыре горизонта: находкинский (Q_{III}^1), лазовский (Q_{III}^2), черноручьинский (Q_{III}^3) и партизанский (Q_{III}^4). Названия горизонтов даны А. М. Коротким и Л. П. Карауловой по местонахождению наиболее полно изученных разрезов. Они не соответствуют названиям горизонтов, предложенным на Стратиграфическом совещании в г. Владивостоке в 1965 г. [Берсенева, Сохин, 1969], где средне- и верхнеплейстоценовые отложения подразделялись лишь на два горизонта.

Нижний плейстоцен

Отложения этого возраста представлены аллювиальными, делювиальными и элювиальными осадками. Они слагают аллювий высоких террас рек Киевки и Партизанской, а также в горной части Сихотэ-Алиня. В Уссури-Ханкайской депрессии они вскрыты глубокими скважинами (скв. 7, 45, 3-Ю и др.).

У с с у р и й с к и й г о р и з о н т Q_I^1 . Горизонт выделен на основании палинологического изучения плейстоценовых отложений, вскрытых скважинами в первом стратотипическом районе — в центральной части Уссури-Ханкайской депрессии (водораздел рек Сунгач и Уссури). Отложения, отнесенные к этому горизонту, залегают в интервале глубин 63—82 м и состоят из переслаивающихся грубозернистых желтовато-серых и светло-серых мелкозернистых песков, переходящих вверх по разрезу в песчанистые алевроиты с прослойками черных и серых глин и светло-серых суглинков. Подстилаются они валунно-галечными отложениями плиоцена (суифунская свита?) и перекрываются черными вивианитовыми глинами, насыщенными обуглившимися растительными остатками.

Скв. 7. Пробурена на Уссури-Сунгачском междуречье на восточном склоне Краснореченской депрессии на абсолютной отметке 75 м. К уссурийскому горизонту отнесены отложения, вскрытые в интервале глубин 63—75 м (рис. 6). Они представлены сверху вниз:

Мощность, м

- | | |
|---|-----|
| 1. Суглинок зеленовато-серый, плотный с включениями вивианита | 2,5 |
| 2. Глина черная, переслаивающаяся с зеленовато-серой, плотная, с примесью песка, в верхней части слоя погребенная почва | 2,5 |
| 3. Глина черная, плотная, комковатая, с растительными остатками, внизу прослой торфа мощностью до 10 см | 4,5 |
| 4. Суглинок светло-серый, переслаивающийся с темно-серым, плотный, с гнездами мелкозернистого песка | 1,1 |
| 5. Глина светло-серая с песком | 0,9 |
| 6. Песок серый | 0,5 |

Спорово-пыльцевые спектры этих отложений характеризуются преобладанием и большим разнообразием пыльцы широколиственных пород, представленных *Quercus* (господствует), *Juglans*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Syringa*, а также *Fagus*, *Castanea*, *Carua*, *Pterocarya*, *Zelkova*, *Ilex*. Кроме того, здесь много (до 20%) пыльцы экзотических видов сосен, относящихся к *sect. Eupitys*, а именно *Pinus aff. funebris* Kom., *P. aff. densiflora* Sieb. et Zucc., *P. aff. thunbergii* Parl., *P. aff. hamata* D. Sosn. Эти сосны произрастают в настоящее время в Корее [До Боу Себ, Им Рок Зе, 1955] и Японии [The flora and vegetation..., 1965]. В уссурийское время они, по-видимому, распространялись и на территории Приморья. Встречена пыльца *Tsuga*.

В верхней части горизонта участие пыльцы представителей тургайской флоры заметно сокращается. Исчезает пыльца *Fagus*, *Castanea*, *Carua*.

Скв. 45. Пройдена также на Уссури-Сунгачском междуречье южнее скв. 7 в 2 км от с. Павло-Федоровка на абсолютной отметке 75 м.

В интервале глубин 75—82 м (рис. 7) вскрыты серые сильно песчаные глины, сменяющиеся вверх по разрезу светло-серыми и желтовато-серыми мелкозернистыми песками. Спорово-пыльцевые спектры серых глин отличаются, как и в предыдущем разрезе, преобладанием пыльцы широколиственных пород, особенно *Quercus* (до 48%). Довольно много пыльцы *Juglans*, *Tilia*, *Ulmus*. Единично присутствует пыльца *Fagus*, *Pterocarya*, *Carya*, *Zelkova*, *Rhus* и реликтовых видов сосен. Содержание пыльцы травянистых растений очень небольшое — всего около 5%. Обилие пыльцы широколиственных пород и наличие в небольшом количестве пыльцы вымерших в настоящее время элементов тургайской флоры позволяет отнести эти отложения к уссурийскому горизонту.

Во втором стратотипическом районе изучены отложения высоких террас в среднем и верхнем течении р. Киевки.

В среднем течении аллювиальные отложения террасы вскрыты в дорожной выемке у шоссе, 15 км ниже по течению от г. Лазо (обн. 1). Р. Киевка на этом участке протекает в узкой глубокой долине, пересекающей зону четвертичных антиклинальных поднятий. Поэтому высота террасы здесь значительно больше, чем на других участках долины, и достигает 70 м над ее днищем. Общая мощность аллювия и перекрывающих его склоновых отложений составляет 5—6 м. Разрез рыхлых отложений описан совместно с М. Н. Алексеевым.

В расчистке ниже делювия, представленного серой грубой супесью со щебнем серых алевролитов, мощностью от 0,3 до 2 м, обнажаются (рис. 8):

	Мощность, м
1. Глина светло-серая, плотная, с мелким гравием	0,60
2. Глина серая, плотная, пластичная, однородная	0,05—0,10
3. Глина желтовато-коричневая, песчаная	0,05—0,10
4. Глина серая, очень плотная с галькой и гравием	0,60—0,65
5. Глина светло-желтая и палевая, песчаная	0,15
6. Песок светло-желтый, глинистый, ожелезненный, с темными марганцовистыми примазками	0,15
7. Переслаивание светло-желтых глинистых песков и светло-серой песчанистой глины, в основании и кровле слоя прослеживается железистая корка мощностью до 5 см	0,60
8. Песок темно-бурый, ожелезненный с гравием и галькой, в основании слоя — прослой серой глины мощностью 5 см	0,30
9. Песок бурый и красновато-бурый грубозернистый и разнотернистый с гравием и галькой, линзами глинистого песка и прослоями галечника; галька окатанная, мелкая, диаметром до 4—5 см, редко до 6—7 см	1,00
10. Галечник с песком и двумя прослоями серой глины, мощностью 10 и 20 см. Галька в среднем 4—5 см в диаметре, окатанная	0,50

Палеомагнитные исследования образцов, взятых из различных прослоев серых плотных глин, показали, что глины из слоя 10 имеют обратную намагниченность, в то время как глины из слоев 1, 2, 4 — прямую. Эта смена полярности может интерпретироваться как переход от палеомагнитной эпохи Матуяма к эпохе Брюнес и отвечать границе между неогеном и четвертичной системой по принятой авторами схеме.

Серые глины из слоя 10 пыльцы и спор не содержали. Состав спорово-пыльцевых спектров вышележащих отложений (см. рис. 8) свидетельствует о принадлежности их к нижнему плейстоцену, в частности к уссурийскому горизонту. В слоях 4—9 содержится много пыльцы широколиственных пород, особенно дуба. Изучение пыльцы дуба, так же как вяза и ореха, показало принадлежность ее к нескольким видам, часть из которых в настоящее время в Приморье не произрастает. Кроме разнообразной пыльцы широколиственных пород, во многих образцах присутствует единично пыльца *Pterocarya* и изредка *Fagus*. В составе хвойных много пыльцы, относящейся к экзотическим видам, особенно из секции *Eupitys*. Определена пыльца кустарника *Diervilla* (*Weigela*), произрастающего в Приморье и в настоящее время. Пыльцы травянистых

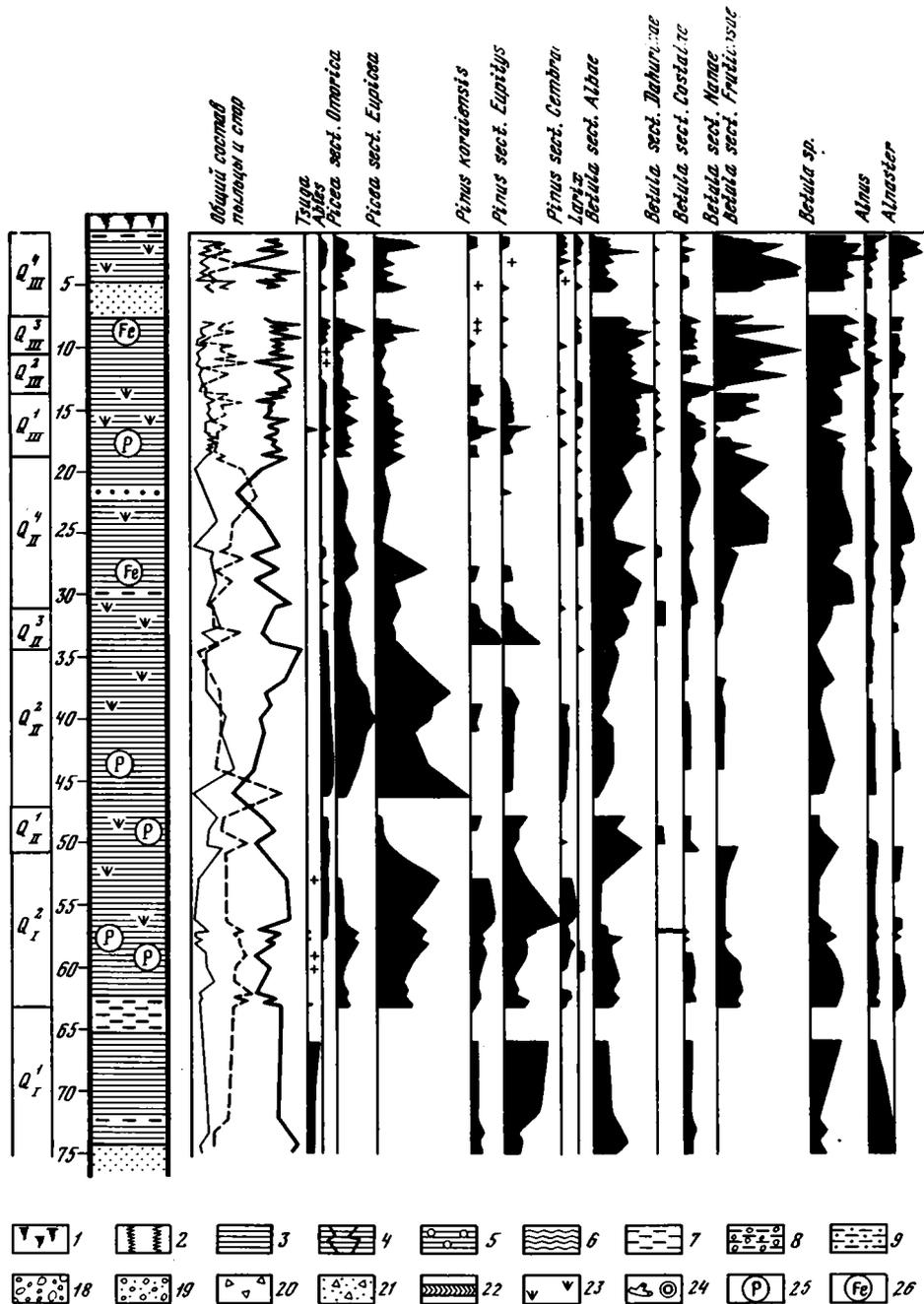
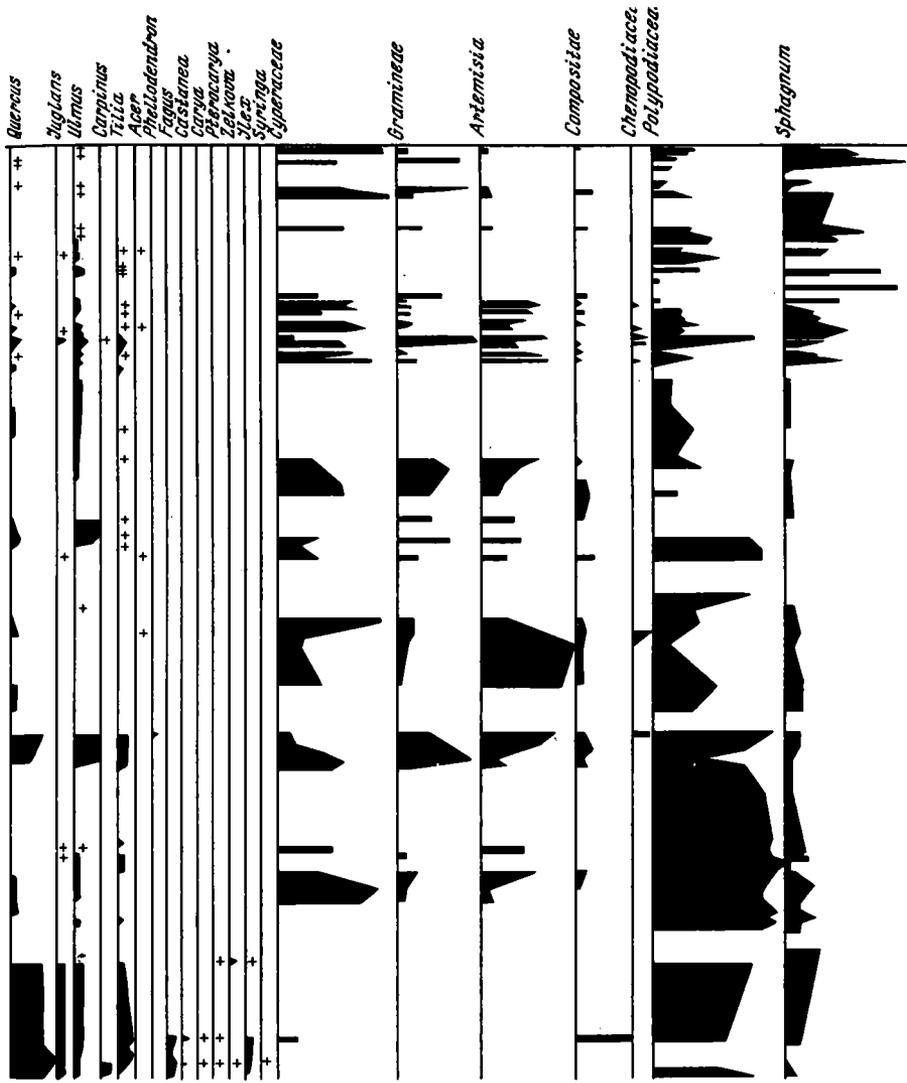
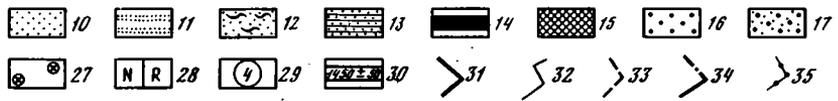


Рис. 6. Спорно-пыльцевая диаграмма плейстоценовых отложений Уссури-Ханкайской депрессии по скв. 7

1 — почва современная; 2 — почва ископаемая; 3 — глина; 4 — глина трещиноватая; 5 — глина с галькой; 6 — ил; 7 — суглинок (алеврит); 8 — суглинок с галькой; 9 — супесь; 10 — песок неслоистый; 11 — песок слоистый; 12 — песок глинистый; 13 — глина с прослоями песка; 14 — торф; 15 — торфянистый алеврит;



0 20 40 60 80%



16 — гравий; 17 — гравий с песком; 18 — галечник; 19 — галечник с песком; 20 — щебень; 21 — щебень с песком; 22 — железистая корка; 23 — растительные остатки; 24 — остатки древесины; 25 — гнезда вивинита; 26 — следы ожелезнения; 27 — марганцево-железистые конкреции; 28 — палеомагнитная характеристика; 29 — номера слоев; 30 — радиоуглеродные даты; 31 — пыльца древесных пород и кустарников; 32 — пыльца травянистых растений и кустарничков; 33 — споры; 34 — пыльца деревьев; 35 — пыльца кустарников

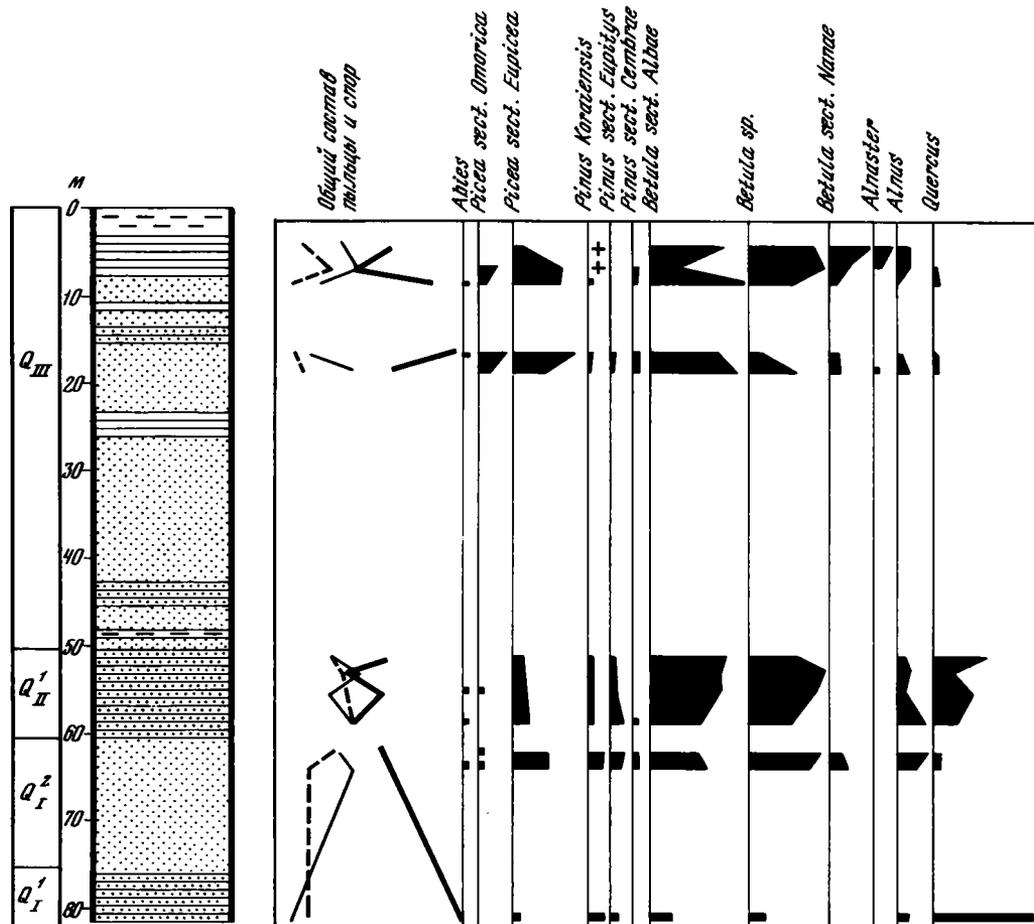


Рис. 7. Спорно-пыльцевая диаграмма плейстоценовых отложений в Уссури-Ханкайской депрессии по скв. 45

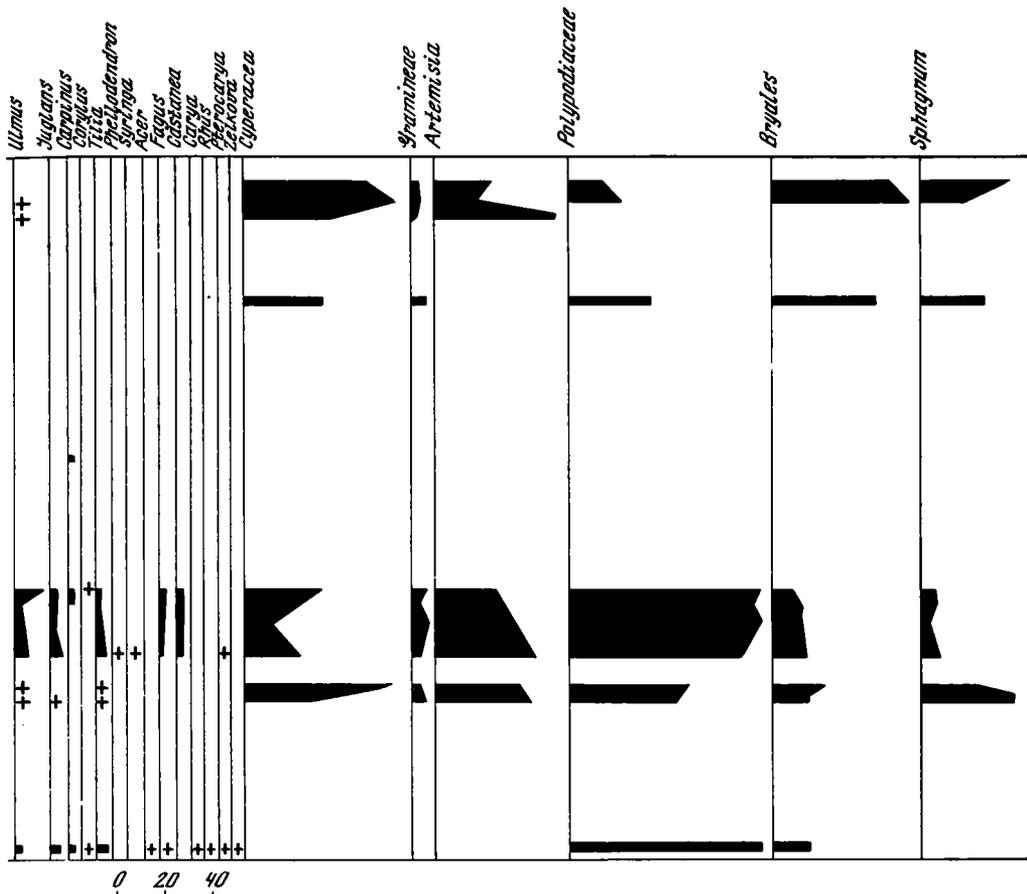
Условные обозначения те же, что и на рис. 6

немного, и относится она к семействам Gramineae, Compositae, Caryophyllaceae, Polyopaseae, Leguminosae и др. Спор мало, и принадлежат они папоротникам.

В верхней части разреза (слой 1) спорно-пыльцевые спектры значительно обеднены. Пыльца широколиственных пород встречается здесь в меньших количествах и представлена менее разнообразно. Возможно, что светло-серые глины этого слоя накапливались уже в более прохладное — рудневское время.

В верхнем течении р. Киевки изучен разрез 45-метровой террасы (обн. 2):

	Мощность, м
1. Почва современная 0,4
2. Суглинок коричневый с галькой и щебнем 1,6
3. Почва ископаемая 0,2
4. Глина коричневая, плотная с прослоями суглинков 1,2
5. Алеврит серый 0,5
6. Кора выветривания (красноцветы) 0,5
7. Ископаемая почва 0,2
8. Галечник выветрелый с красноцветным песком 1,4
9. Коренные породы	



Общая мощность рыхлых отложений 6 м. Пыльца и споры обнаружены в суглинках и глинах (слой 4), обнажающихся в интервале 2,2—3,2 м. Спорово-пыльцевые спектры в основном сходны со спектрами №3 отложений высокой террасы р. Киевки в среднем течении, но отличаются значительно большим участием пыльцы реликтов тургайской флоры (до 15—18%). Для них характерно присутствие пыльцы *Cryptomeria*, *Carua*, *Pterocarya*, *Castanea*, *Zelkova*, *Fagus*. Так же как и в предыдущем разрезе, встречается пыльца нескольких видов (в том числе и палеотипных) *Quercus*, *Juglans*, *Ulmus*.

В более северных районах Приморья, на западных склонах Сихотэ-Алиня изучен разрез на левом берегу р. Большой Уссурки в 15 км от пос. Мельничное (обн. 3). Здесь в придорожном карьере на высоте 40—45 м над урезом воды обнажаются:

Мощность, м

1. Почва современная, представленная серой тонкой супесью с галькой и корнями растений 0,2
2. Супесь желтовато-коричневая тонкая, с редкой галькой 0,6
3. Глина коричневая с галькой и обломками местных пород 0,2
4. Галечник с валунами и обломками местных пород, со щебнем и гравием, заполнитель — грубозернистые и разнотипные пески, на глубине 0,75 м от кровли слоя встречен прослой хорошо окатанной мелкой галькой 1,5

К уссурийскому горизонту отнесены слои 2—4 (рис. 9). Спорово-пыльцевые спектры отложений отличаются от вышеописанных спектров этого горизонта значительно

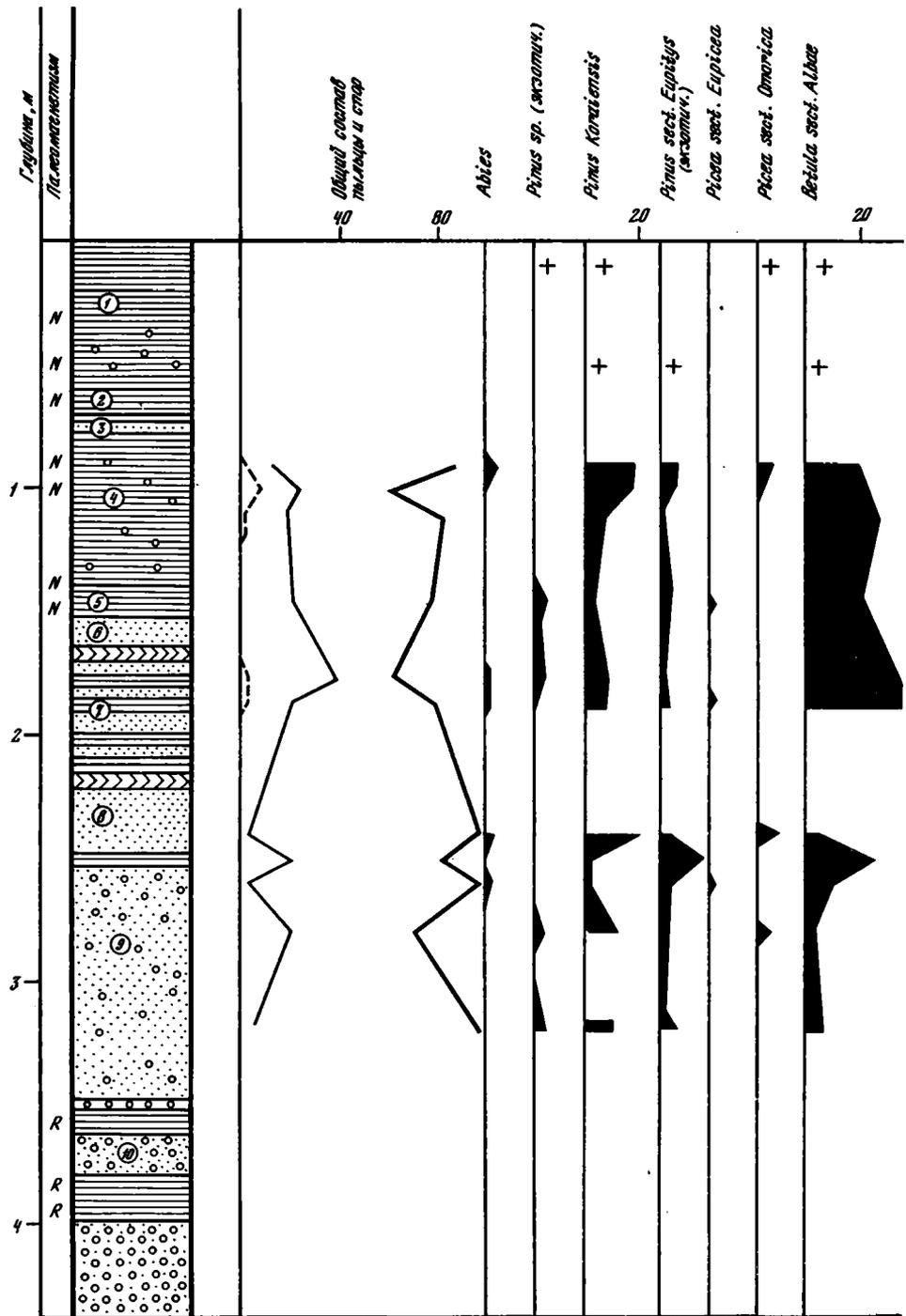


Рис. 8. Спорово-пыльцевая диаграмма верхней части разреза 70-метровой террасы р. Киевки (обн. 1)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

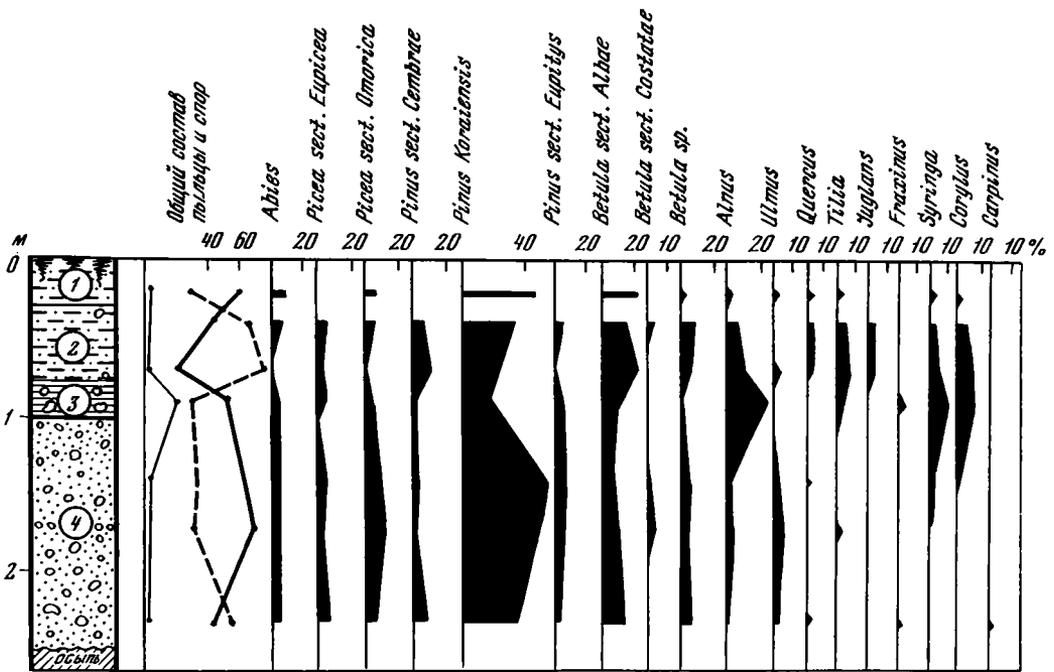


Рис. 9. Спорово-пыльцевая диаграмма верхней части разреза 45-метровой террасы р. Бол. Уссурки (обн. 3)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

большим участием пыльцы хвойных. Это объясняется вертикальной поясностью и более высоким гипсометрическим положением района. В составе хвойных преобладает пыльца корейского кедра, но много также пыльцы елей и пихты. Значительная часть пыльцы сосен из секций *Cembrae* (кроме *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.) и *Eupitys* относится к экзотам. Пыльца *Pinus sect. Eupitys* принадлежит в основном *Pinus aff. densiflora* Sieb. et Zucc. Широколиственные породы представлены в большом количестве и разнообразно. В отличие от спектров уссурийского горизонта в Уссури-Ханкайской депрессии и в бассейне р. Кивьки, здесь мало пыльцы *Quercus* и больше пыльцы *Tilia* (*T. aff. amurensis* Rupr.), *Juglans*, *Syringa*, *Corylus*. В небольшом количестве присутствует пыльца *Fraxinus*, *Carpinus*. В слое 3 определена пыльца лимонника (*Schizandra*). Спор очень много, в основном это споры папоротников.

В верхней части диаграммы (см. рис. 9) показан пыльцевой спектр из слоя современной почвы (слой 1). Он отличается от спектров ниже лежащих отложений отсутствием пыльцы экзотов, меньшим участием и однообразием пыльцы широколиственных пород.

В общих чертах спорово-пыльцевые спектры уссурийского горизонта характеризуются преобладанием или большим участием пыльцы широколиственных пород, особенно дуба. Кроме пыльцы широколиственных пород, произрастающих в Приморье в настоящее время, таких, как *Quercus*, *Juglans*, *Carpinus*, *Acer*, *Ulmus* и некоторых других, присутствует пыльца и вымерших родов — *Carya*, *Pterocarya*, *Fagus*, *Zelkova*, *Castanea*, *Rhus*, *Ilex*. Довольно значительно участие пыльцы экзотических сосен, особенно из секции *Eupitys*. Высокое содержание пыльцы чуждых для этой территории растений позволяет сравнить эти спектры с плиоценовыми. Однако отсутствие в них пыльцы *Ginkgo*, *Sciadopitys*, *Taxodium*, *Liquidambar*, *Engelhardtia* и других родов, характерных для плиоцена, и достаточно большое участие пыльцы современных видов позволяет отнести изученные отложения к нижнему плейстоцену и выделить их в самостоятельный горизонт.

Намечающиеся различия спорово-пыльцевых спектров этого горизонта в разных районах объясняются, по-видимому, существованием в то время широтной зональности и вертикальной поясности.

Рудневский горизонт (Q_1^2). Отложения горизонта выделены в Уссури-Ханкайской депрессии на основании палинологического изучения разрезов скважин 7, 45, 3-Ю. Они с размывом залегают на отложениях уссурийского горизонта. На восточных склонах Сихотэ-Алиня к ним относится верхняя часть разреза 40—45-метровых террас рек Киевки и Партизанской, а также аллювиальные, делювиальные и элювиальные отложения на поверхности локальных террас в прибрежной зоне. Наиболее полно осадки этого горизонта изучены в Уссури-Ханкайской депрессии.

Скв. 7. В разрезе этой скважины в интервале глубин 51—63 м вскрываются (сверху вниз):

Мощность, м

1. Глина зеленовато-серая, иногда черная, пластичная, с зернами вивианита и растительными остатками 6,0
2. Глина темно-серая, почти черная, пластичная, иловатая, с зернами вивианита, с растительными остатками, внизу с прослоями песка 6,0

Спорово-пыльцевые спектры этих отложений (см. рис. 6) отличаются от спектров уссурийского горизонта большим участием пыльцы хвойных, особенно елей. Присутствует пыльца сосен, в том числе экзотических видов, пихты, тсуги, появляется пыльца лиственницы. Наличие кустарниковых видов берез и ольховника, значительное сокращение участия широколиственных пород и исчезновение многих представителей тургайской флоры указывают на первое значительное плейстоценовое похолодание климата. Состав спектров позволяет отнести изученные отложения к рудневскому горизонту.

Скв. 45. К рудневскому горизонту отнесены отложения, вскрытые в интервале глубин от 60 до 75 м, представленные светло-серыми и желтовато-серыми мелкозернистыми песками, переходящими вверх по разрезу в зеленовато-серые однородные плотные песчанистые глины с включениями вивианита. Эти отложения характеризуются спорово-пыльцевыми спектрами, сходными со спектрами рудневского горизонта в разрезе скв. 7 (см. рис. 7). В них также отмечается большое участие пыльцы хвойных — ели и сосен, содержится пыльца пихты и экзотических хвойных. Возрастает количество пыльцы мелколиственных пород — березы и ольхи. Появляется пыльца кустарниковых берез (*Betula sect. Nanae*) и ольховника (*Alnaster*). Из широколиственных единично встречается пыльца *Quercus*, *Juglans*, *Tilia*, *Ulmus*. В составе группы травянистых много пыльцы осок. Споры принадлежат папоротникам, сфагновым и зеленым мхам. Состав спектров свидетельствует о похолодании климата во время накопления осадков.

Скв. 3-Ю. Скважина пройдена на поверхности 2,5-метровой террасы, в устье р. Мельгуновки в 30 м от берега оз. Ханка, описана А. М. Коротким и Б. П. Подой. В данной работе разрез приводится в несколько обобщенном и сокращенном виде. В основании его в интервале глубин 52,3—59,5 м вскрыты (рис. 10):

Мощность, м

1. Песок плотный, глинистый 2,6
2. Песок грубозернистый, с гравием, слабо глинистый 1,4
3. Глина темно-зеленая, плотная с линзами песков 0,2
4. Глина серая, плотная, с песком 3,0

Ниже по разрезу залегают разнозернистые пески и алевриты, в которых пыльца и споры не были обнаружены.

Отложения слоев 1—4 характеризуются преобладанием пыльцы хвойных, особенно ели. Последняя относится к двум секциям, но больше пыльцы *Picea sect. Euripicea*. Единично присутствует пыльца *Tsuga*, *Abies*, *Larix*. Много пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., а также *Pinus sect. Euripitys*, принадлежащей большей частью экзотам.

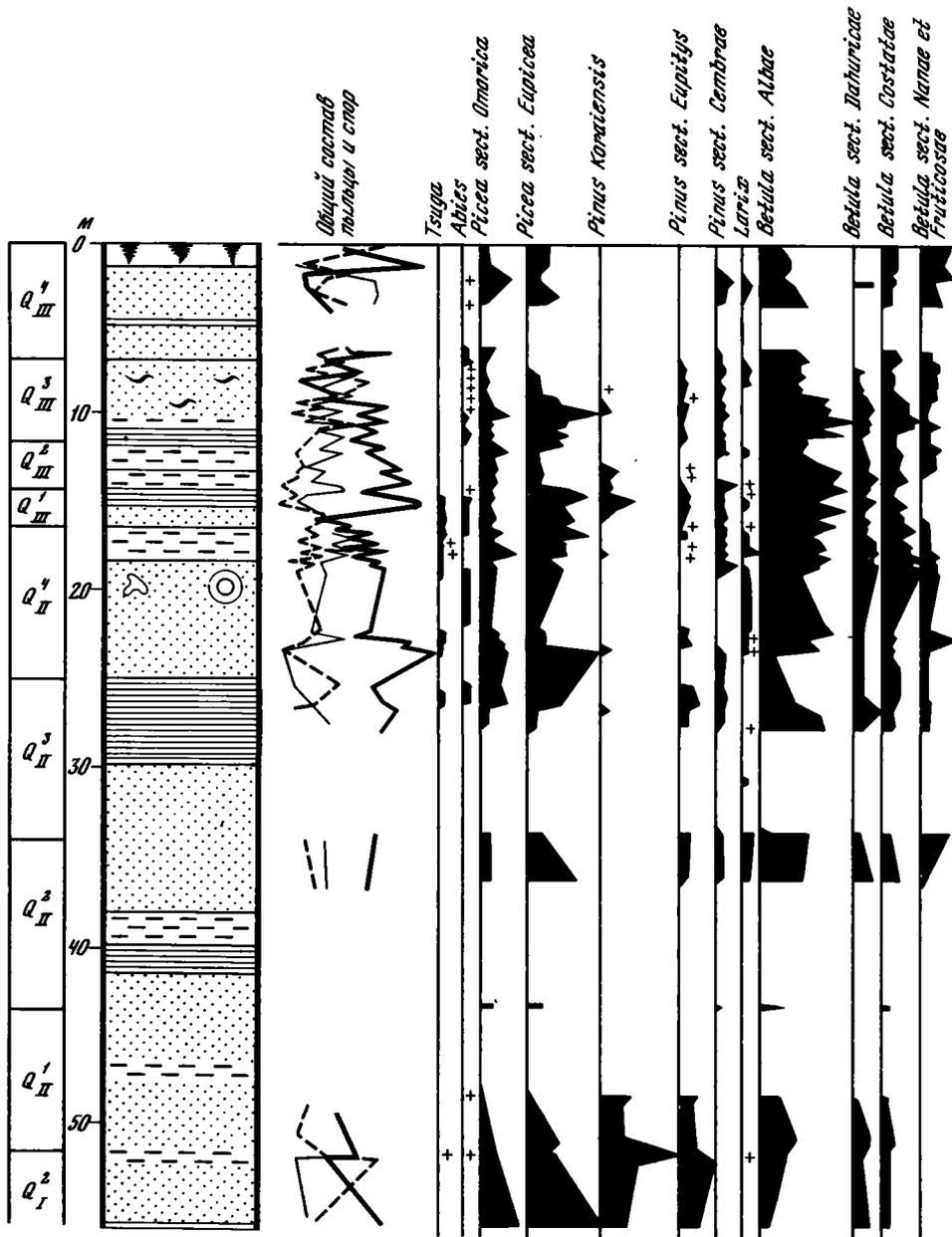
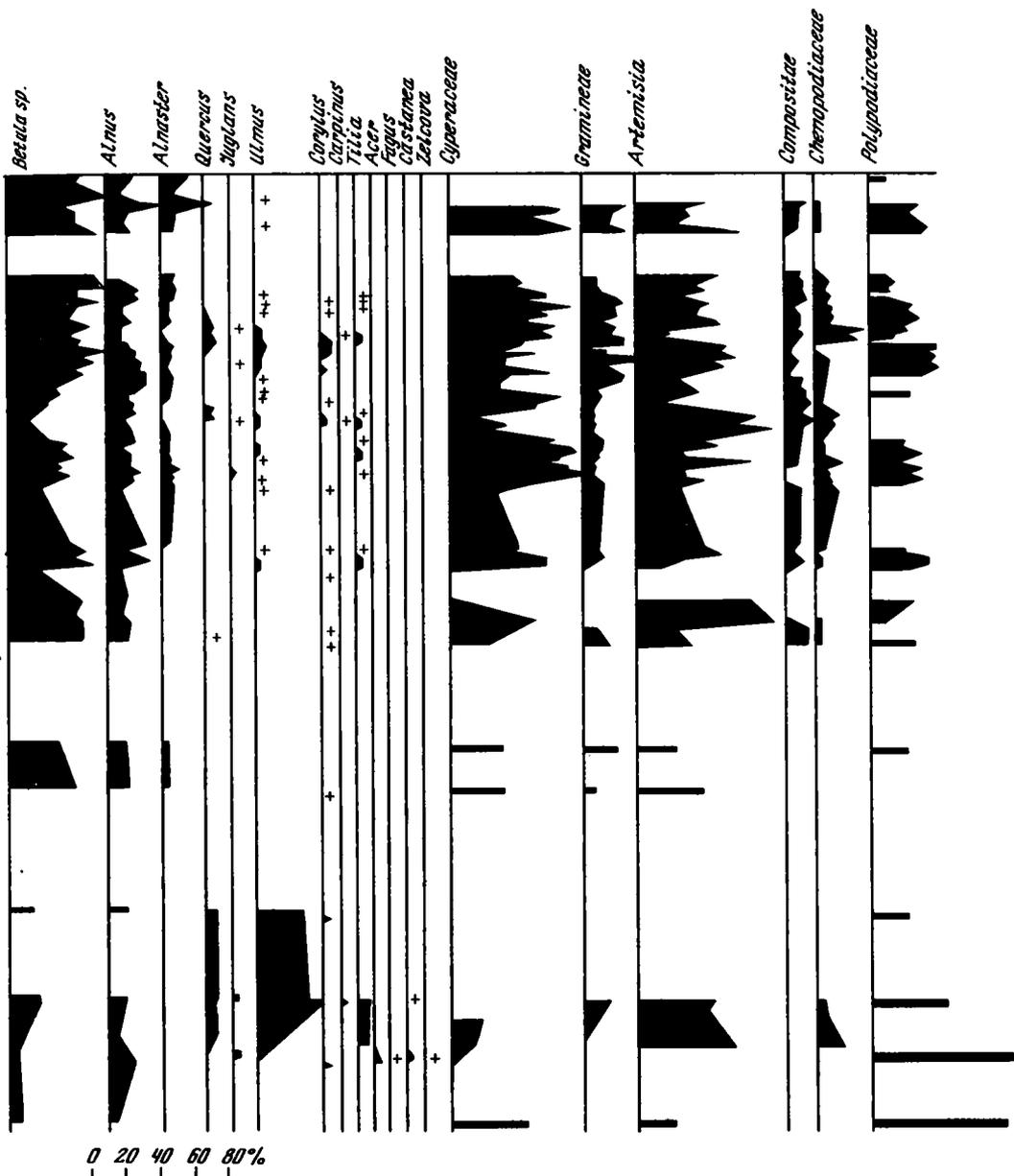


Рис. 10. Спорово-пыльцевая диаграмма плейстоценовых отложений Уссури-Ханкайской депрессии по скв. 3-Ю.

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

В небольшом количестве и преимущественно в верхней части описанного интервала найдена пыльца широколиственных пород. Кроме того, в отложениях много пыльцы осок, спор сфагновых, зеленых мхов и папоротников. Состав спорово-пыльцевых спектров позволяет отнести изученные отложения к рудневскому горизонту.

В пределах низкогорья и среднегорья Сихотэ-Алиня в бассейнах рек Киевки и Партизанской отложения рудневского горизонта слагают верхнюю часть разреза высоких террас. Представлены они красно-бурыми щебнистыми суглинками с прослоями



песков и светло-серых алевритов. В среднем течении р. Киевки, где высота террасы составляет около 70 м над урезом воды, к рудневскому горизонту можно отнести светло-серые плотные глины с мелким гравием, мощностью 0,6 м (см. рис. 8, слой 1). В этих отложениях в отличие от отложений уссурийского горизонта отмечается увеличение пыльцы хвойных и уменьшение количества и разнообразия пыльцы широколиственных, а также экзотов.

В верхней части разреза 40—45-метровой террасы р. Партизанской (обн. 4) спорово-пыльцевые спектры отличаются преобладанием пыльцы мелколиственных по-

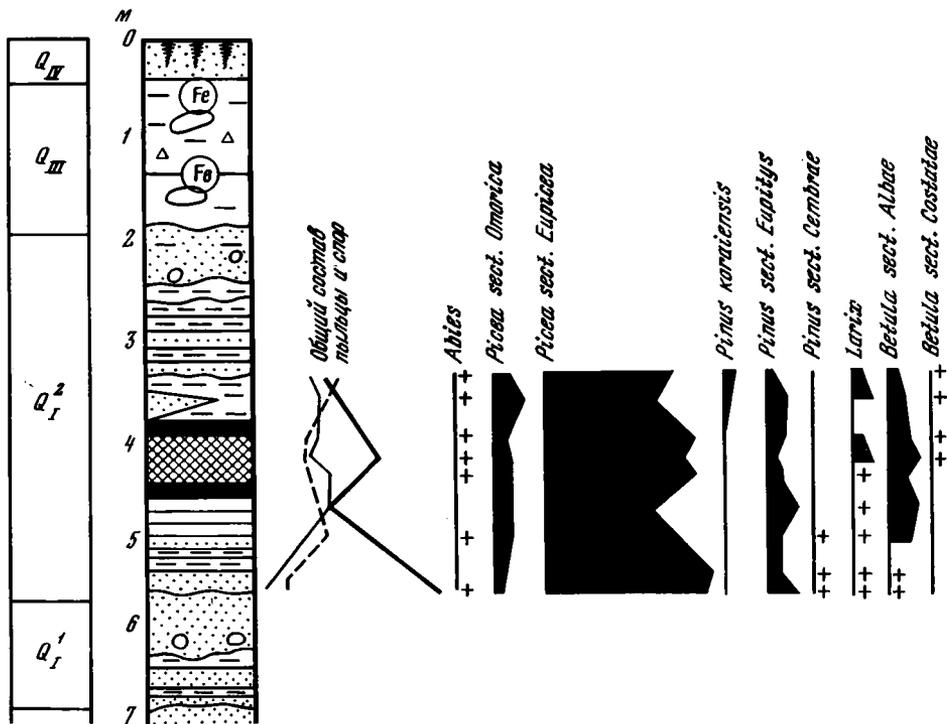


Рис. 11. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 10—15-метровой террасы лога на мысе Опасном (обн. 5)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

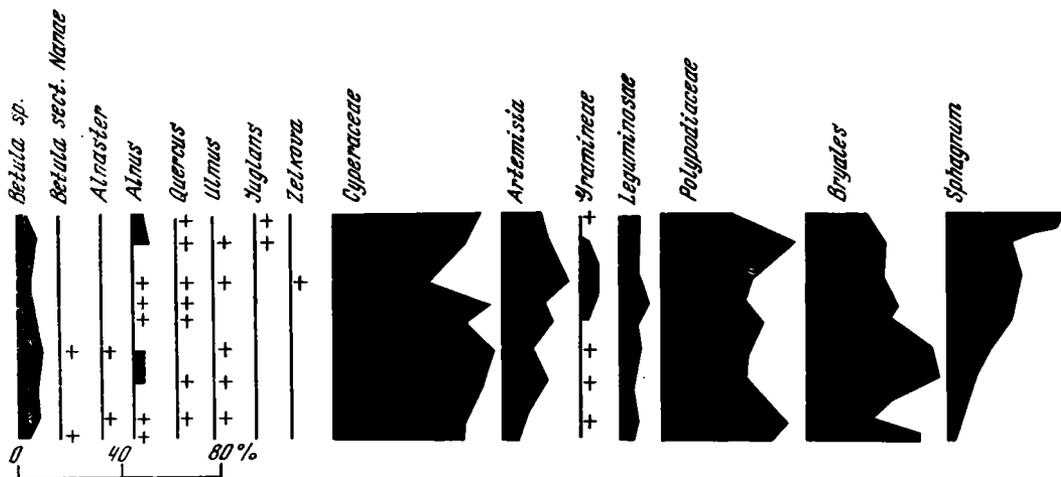
род — березы и ольхи. Присутствует также пыльца кустарниковых берез и ольховника. Единично отмечается пыльца широколиственных пород — *Ulmus*, *Tilia*, *Quercus*, *Juglans*.

На побережье Японского моря осадки рудневского горизонта изучались в районе бухты Опасной, где они слагают локальную 15-метровую террасу (обн. 5; рис. 11). Здесь обнажаются грубозернистые железненные пески мощностью 6—7 м, с прослоями красно-бурых глин, зеленовато-серых алевритов и линзами торфа. Для этих отложений характерно обилие пыльцы ели, присутствие пыльцы реликтовых сосен (до 14%) и широколиственных пород.

Таким образом, спорово-пыльцевые спектры рудневского горизонта отличаются от спектров уссурийского большим участием пыльцы темнохвойных пород, уменьшением роли широколиственных пород, исчезновением пыльцы ряда представителей тургайской флоры, появлением пыльцы кустарниковых берез и ольховника, количество которой возрастает в горных районах. В то же время в спектрах еще присутствует пыльца экзотических сосен и единично некоторых теплолюбивых элементов тургайской флоры (*Fagus*, *Castanea*, *Zelkova*).

Средний плейстоцен

В среднем плейстоцене в Уссури-Ханкайской депрессии продолжалось интенсивное осадконакопление, которое привело к формированию в краевых частях аллювиальной, а в центре — озерно-аллювиальной равнины [Короткий, Караулова, 1970]. В горных районах Южного и Северного Приморья среднеплейстоценовые отложения слагают аккумулятивный чехол мощностью от 5 до 15 м цокольных террас высотой 17—20 м над урезом воды.



Отложения этого возраста согласно стратиграфической схеме, предложенной И. И. Берсеневым и В. К. Сохиным [1969], ранее подразделялись всего лишь на два горизонта. Это сильно затрудняло корреляцию их со среднеплейстоценовыми отложениями сопредельных территорий. Детальное палинологическое изучение разрезов, вскрытых скважинами в Уссури-Ханкайской депрессии, позволило выделить четыре среднеплейстоценовых горизонта.

Ханкайский горизонт Q_{II}^1 . Отложения горизонта изучены в основном в пределах Уссури-Ханкайской депрессии, где они согласно залегают на осадках рудневского горизонта и вскрыты скважинами 7, 45, 3-Ю и др. В центральной части депрессии они представлены озерно-болотными голубовато-серыми и серыми вивианитовыми глинами, а на южной окраине — аллювиально-озерными зеленоватыми песчанистыми глинами с прослоями гравийно-галечного материала.

Скв. 7. К ханкайскому горизонту отнесены отложения, вскрытые в интервале глубин 47—51 м (см. рис. 6). Это голубовато-серые комковатые глины с зернами вивианита и растительными остатками. Для спорово-пыльцевых спектров этого горизонта характерно преобладание пыльцы берез и широколиственных пород. Березы представлены древовидными формами — много пыльцы *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai. В составе широколиственных больше всего пыльцы *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, присутствует пыльца *Phellodendron* и не произрастающих в настоящее время в Приморье *Fagus* и *Castanea*. Часть пыльцы *Quercus* и *Ulmus* (до 5%) также относится к вымершим видам. Кроме того, во всех образцах встречается пыльца реликтовых видов сосен (2—10%).

В группе травянистых много пыльцы осок, полыни, злаков. Споры принадлежат в основном папоротникам.

Скв. 45. Отложения горизонта вскрыты в интервале глубин 51—60 м и представлены зеленовато-серыми песчанистыми глинами с растительными остатками (см. рис. 7).

Спорово-пыльцевые спектры этих отложений сходны со спектрами предыдущего разреза и отличаются значительным участием в составе мелколиственных пород пыльцы ольхи, а также большим разнообразием пыльцы широколиственных пород. Среди последней господствует пыльца *Quercus*, но довольно много пыльцы *Ulmus*, *Tilia*, *Juglans*, *Carpinus*, *Phellodendron*, *Corylus*, *Syringa*. Из вымерших видов тургайской флоры при-

сутствует пыльца *Fagus*, *Zelkova*, *Castanea*. Пыльцы хвойных немного, но пыльца экзотических сосен встречается постоянно.

Скв. 3-Ю. Изучение разреза скважины показало, что стратиграфически выше отложений рудневского горизонта в интервале глубин 43,8—52,3 м залегают:

	Мощность, м
1. Песок серый с гравием, слоистый, слоистость обусловлена чередованием мелко-, средне- и крупнозернистого песка	3,2
2. Суглинок буровато-серый, песчанистый, с гравием	0,4
3. Песок серый с окатышами и комочками темно-коричневой глины, в нижней части слоя с мелким гравием	3,9
4. Песок серый разномзернистый, кварцевый, глинистый, с окатышами коричневой глины	0,8
5. Алевриты серые, плотные, переслаивающиеся с тонкозернистым глинистым песком	0,2

Анализ распределения пыльцы и спор в разрезе этой скважины позволяет проследить изменение состава спорово-пыльцевых спектров снизу вверх (см. рис. 10). В основании горизонта, в слое 5, отмечается обилие пыльцы темнохвойных: *Picea sect. Omorica*, *Picea sect. Eurpicea*, *Abies* (до 11%). В слое 4 уменьшается количество пыльцы ели и пихты и резко возрастает содержание пыльцы корейского кедра (до 40%) и широколиственных пород (до 18%). Выше по разрезу, в серых песках и суглинках (слои 1—3) пыльца широколиственных пород становится преобладающей (до 60%). В этом же интервале появляется пыльца *Pterocarya*, *Castanea*, *Zelkova* и возрастает участие пыльцы реликтовых сосен. Накопление слоев 1—3 происходило, вероятно, во время оптимума теплого среднеледстоценового межледниковья. В кровле горизонта снова увеличивается содержание пыльцы темнохвойных пород, сокращается участие пыльцы широколиственных и происходит почти полное исчезновение пыльцы реликтовых видов тургайской флоры. Очевидно, здесь мы имеем наиболее полный разрез ханкайского горизонта.

Для всех спорово-пыльцевых спектров этого горизонта в пределах Уссури-Ханкайской депрессии характерно значительное содержание пыльцы травянистых растений, в основном *Artemisia* и *Superaceae*, и в меньшей степени *Gramineae*, *Polygonaceae*, *Compositae*, *Leguminosae*, *Chenopodiaceae*, *Umbelliferae*, *Potamogetonaceae*, *Polygalaceae* и др. По-видимому, острепненные участки и болота по берегам озера в это время уже были широко распространены.

На юго-востоке Приморья, в бассейнах рек Киевки и Партизанской к ханкайскому горизонту отнесена нижняя часть аллювия 15—20-метровых террас. Это сильно ожелезненные валунно-галечниковые отложения, с прослоями тонких старичных суглинков и глинистых песков, общей мощностью 5—10 м.

Спорово-пыльцевыми спектрами охарактеризованы лишь отложения 15—20-метровой террасы в долине р. Партизанской у с. Молчановки (обн. 6). В этих спектрах больше всего пыльцы корейского кедра (до 36%) и широколиственных пород. В составе последних в отличие от спектров ханкайского горизонта в Уссури-Ханкайской депрессии преобладает пыльца *Juglans* (до 21%) и меньше пыльцы *Quercus* и *Ulmus*. Присутствует также пыльца *Tilia* (до 3%), *Syringa* (до 6%) и других теплолюбивых пород. Такой состав спектров свидетельствует о господстве в среднегорье Сихотэ-Алиня кедрово-широколиственных лесов.

Анализ всего полученного материала показывает, что спорово-пыльцевые спектры ханкайского горизонта имеют некоторое сходство со спектрами уссурийского горизонта. В то же время они отличаются от последних меньшим участием пыльцы реликтов тургайской флоры; исчезает пыльца *Carya*, *Cryptomeria*. Кроме того, в пределах Уссури-Ханкайской депрессии в спектрах ханкайского горизонта отмечается увеличение роли пыльцы травянистых растений.

Ш м а к о в с к и й г о р и з о н т (Q_{II}^2). Отложения этого горизонта изучены в Уссури-Ханкайской депрессии, где они согласно залегают на отложениях ханкайского горизонта

(скв. 7, 3-Ю), в разрезах 15—20-метровых террас р. Киевки, и в более северных районах Приморья — в разрезе 15—17-метровой террасы р. Большой Уссурки и в уступе на берегу Японского моря около пос. Терней.

Скв. 7. Здесь установлен наиболее полный разрез шмаковского горизонта. Отложения его вскрыты в интервале глубин 34—47 м и представлены сверху вниз:

Мощность, м

1. Глина зеленовато-серая с прослоями темно-серых и черных комковатых глин, обильно насыщенных растительными остатками 10,0
 2. Глина голубовато-серая, вивианитовая, с растительными остатками 3,0
- Спорово-пыльцевые спектры этих отложений (см. рис. 6) имеют более или менее однообразный характер и отличаются преобладанием пыльцы хвойных. Особенно много пыльцы ели: *Picea sect. Euripicea* (до 70%) и *P. sect. Omorica* (до 30%). Из других хвойных присутствует пыльца *Abies*, *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *Pinus sect. Euripitys*, единично — *Pinus pumila* (Pall.) Rgl. и реликтовых сосен. Кроме пыльцы хвойных, довольно много пыльцы мелколиственных пород — березы и ольхи. Из берез господствует *Betula platyphylla* Sukacz. (до 17%), в небольшом количестве (до 1—3%) содержится пыльца *Betula dahurica* Pall., *B. costata* Trautv., *B. ermanii* Cham., а также кустарниковых видов — *Betula middendorffii* Tr. et Mey., *B. exilis* Sukacz. Встречена пыльца кустарниковой ольхи — *Alnaster* (до 3%). Пыльца широколиственных мало, в основном это единичные зерна *Quercus* и *Ulmus*. Пыльца трав принадлежит осокам, злакам, полыням и в меньшей степени — разнотравью. Споры относятся к папоротникам, зеленым и сфагновым мхам.

Скв. 3-Ю. На юге Уссури-Ханкайской депрессии к осадкам шмаковского горизонта отнесены озерно-аллювиальные образования, вскрытые в интервале глубин 34—43,8 м (см. рис. 10). Они представлены:

Мощность, м

1. Песок серый, разнозернистый, глинистый 4,0
2. Алеврит темно-серый, с разнозернистым кварцевым песком 1,5
3. Глина зеленовато-серая, с примесью песка 1,8
4. Песок серый, разнозернистый, с прослоями гравия, в нижней части глинистый 2,5

Из этих осадков получены спорово-пыльцевые спектры, близкие вышеописанным. Отличаются они от последних большим участием пыльцы как древесных, так и кустарниковых берез. Очень много пыльцы *Betula* sp., часть которой, по-видимому, относится к кустарниковым видам. Хвойные представлены в основном елями, сосен немного. В значительном количестве присутствует пыльца лиственницы. Пыльца пихты не встречается. Состав спектров показывает, что на юге депрессии наряду с темнохвойными еловыми лесами значительные участки были заняты светлохвойными лиственничными и березовыми лесами.

В юго-восточной части Приморья в отрогах Сихотэ-Алиня отложения шмаковского горизонта изучены в верхнем и среднем течении р. Киевки, где они представлены пойменно-старичными осадками в средней части разреза 15—20-метровой террасы, протягивающейся по правобережью долины между устьями р. Медоносной и ключа Парамоновского.

В среднем течении р. Киевки в устье ключа Парамоновского (рис. 12, обн. 7) выше ожелезненных галечников русловой фации залегают старичные голубовато-серые пески и алевриты с прослоями торфа и крупными обломками древесины. Мощность отложений 3 м. Для них характерно преобладание пыльцы ели: *Picea sect. Euripicea* (до 70%), *Picea sect. Omorica* (до 20%). В небольшом количестве (1—8%) присутствует пыльца *Larix*, *Abies*, *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *Pinus sect. Euripitys* и реликтовых сосен. В составе мелколиственных больше всего пыльцы березы: *Betula sect. Albae*, *B. sect. Costatae*, *Betula* sp.; *Betula sect. Nanae* (до 20%). Встречена пыльца *Alnaster*. Пыльца широколиственных отмечена в виде единичных зерен *Quercus*, *Ulmus*, *Acer* и др. Кроме того, много пыльцы осок и спор папоротников.

Аналогичные спорово-пыльцевые спектры имеют пойменно-старичные отложения этой

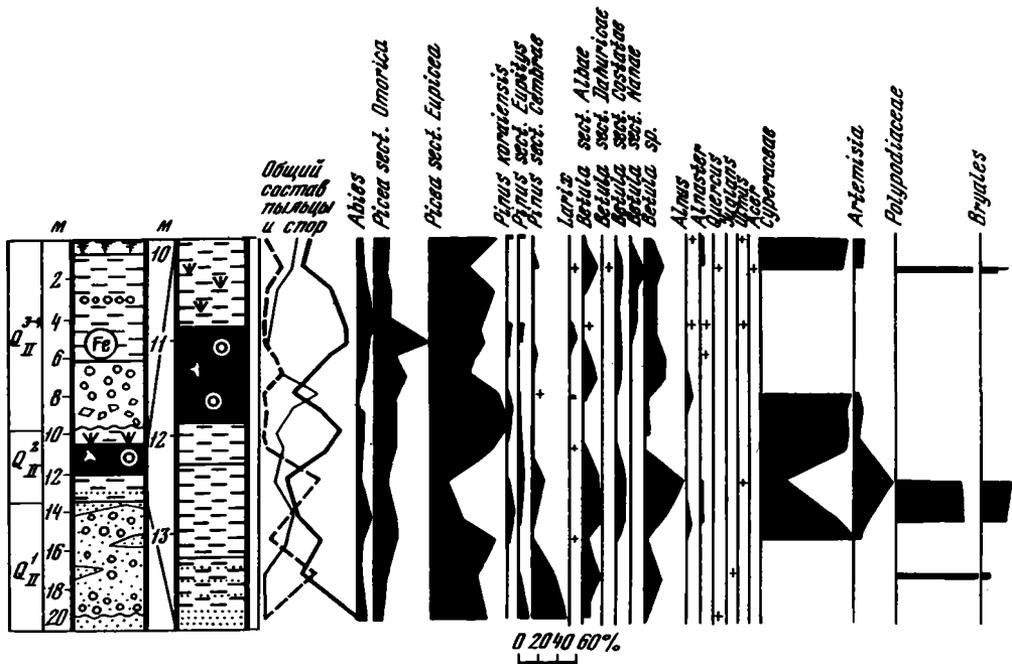


Рис. 12. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 15—20-метровой террасы в среднем течении р. Киевки (обн. 7)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

террасы в верхнем течении р. Киевки в устье р. Медоносной (обн. 8). Они отличаются лишь еще большим участием пыльцы *Picea sect. Europaea* (до 90%) и *Alnus* (до 15%).

Верхняя часть разреза 15—20-метровой террасы р. Киевки, мощностью от 2,5 до 10 м, представленная покровными образованиями или валунисто-щебнистыми осадками, сопоставляется уже со вторым похолоданием среднего плейстоцена и описывается ниже.

В прибрежной зоне Южного Приморья к шмаковскому горизонту отнесены валунисто-галечные отложения с прослоями суглинков, старичных глин, торфа и песков с древесной, слагающие 15-метровую террасу в долине р. Артемовки (рис. 13, обн. 9). Спорово-пыльцевые спектры этих отложений весьма сходны со спектрами пойменно-старичных отложений 15—20-метровой террасы в долине р. Киевки.

В Северном Приморье в восточных отрогах Сихотэ-Алиня изучен разрез 15—17-метровой террасы на берегу Японского моря в 15—16 км южнее пос. Терней (обн. 10). В уступе террасы обнажается:

	Мощность, м
1. Почва современная — супесь темно-серая	0,25
2. Супесь коричневая, глинистая, с галькой и обломками коренных пород	2,00
3. Суглинок коричневый, глинистый, с ржавыми выцветами, с гравием, галькой и редкими обломками коренных пород; кровля слоя размыта	0,30
4. Чередование серых песчаных и желтых глин, с прослоями и линзами серого песка и крупными валунами; залегание несогласное	1,90
5. Глина серая с тонкими ржавыми прослоями, с галькой; в основании слоя — прослой черного глинистого песка мощностью 2 см, с марганцовистыми корками	0,25
6. Песок желтый, глинистый, с линзами серых песчаных глин, с валунами и окатанной и полуокатанной галькой сильно выветрелого гранита	3,45
7. Галечник с песком, гравием и крупными валунами	0,40
8. Глина серая, песчаная, с галькой; кровля слоя размыта	0,25
9. Глина серая плотная, песчаная, с валунами и прослоями серых песков	1,10
10. Глина темно-серая илистая, очень плотная, с галькой; кровля слоя неровная	1,20

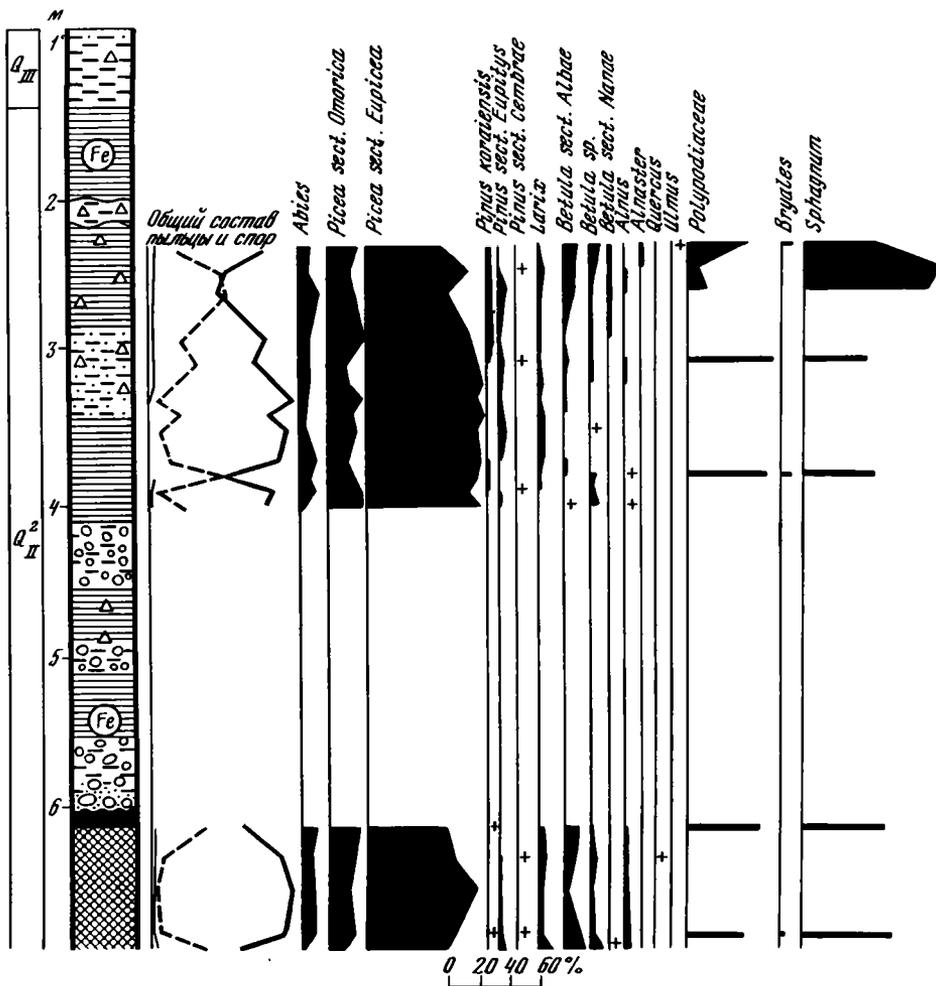


Рис. 13. Спорво-пыльцевая диаграмма отложений 15-метровой террасы р. Артемовки (обн. 9)
Условные обозначения те же, что и на рис. 6

Ниже уступа до уровня моря склон прикрыт осыпью.

Спорво-пыльцевая диаграмма этого разреза (рис. 14) показывает различия в составе спектров. К шамаковскому горизонту, по-видимому, можно отнести серые и темно-серые илистые глины, залегающие в цоколе террасы (слои 9, 10). В этих отложениях наряду с господством пыльцы берез довольно много пыльцы хвойных, особенно *Picea* sect. *Europaea* (до 20%). Значительно участие пыльцы *Abies*, *Larix*, встречена пыльца экзотических хвойных. Березы представлены весьма разнообразно. Здесь значительно больше, чем в предыдущих разрезах, пыльцы кустарниковых берез: *Betula* sect. *Nanae* и *B. sect. Fruticosae*, а также *Alnus*. Это объясняется, по-видимому, более северным положением района и более высокими абсолютными отметками. Кроме того, много пыльцы кустарничков (*Ericales*), злаков, осок, разнотравья (*Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Compositae* и др.). Встречены пальцевые зерна *Lonicera*. Споры принадлежат папоротникам, сфагновым мхам, плаунам (*Lycopodium annotinum* L., *L. obscurum* L., *L. Selago* L.). Определены также споры *Selaginella sanquinolenta* (L.) Spring., *Botrychium*.

Вышележащие отложения (слои 6—8) характеризуются уже иными спорво-пыльцевыми спектрами и относятся, по-видимому, к сунгачскому горизонту (Q_{II}^3).

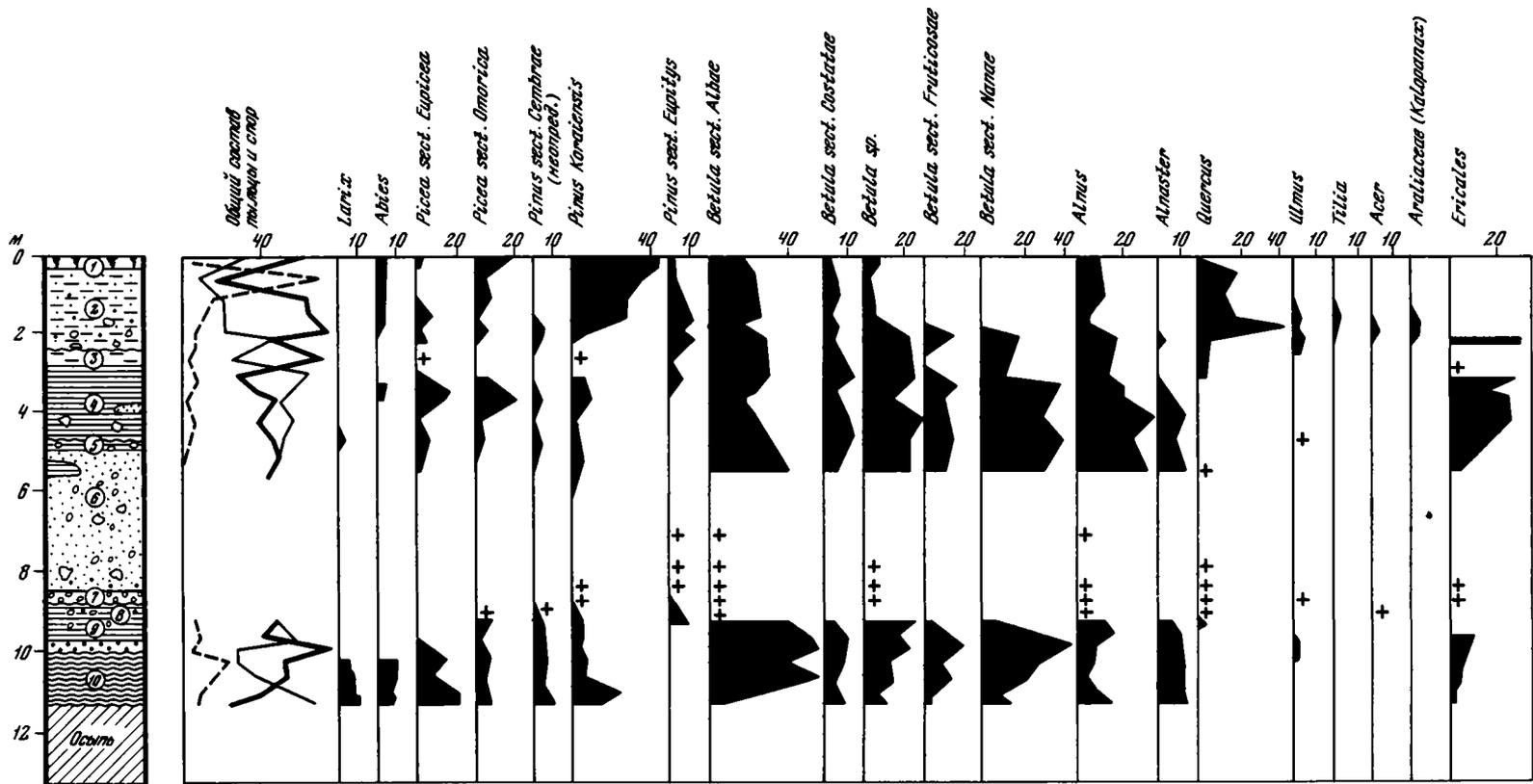


Рис. 14. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 15—17-метровой террасы на побережье Японского моря у пос. Терней (обн. 10)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

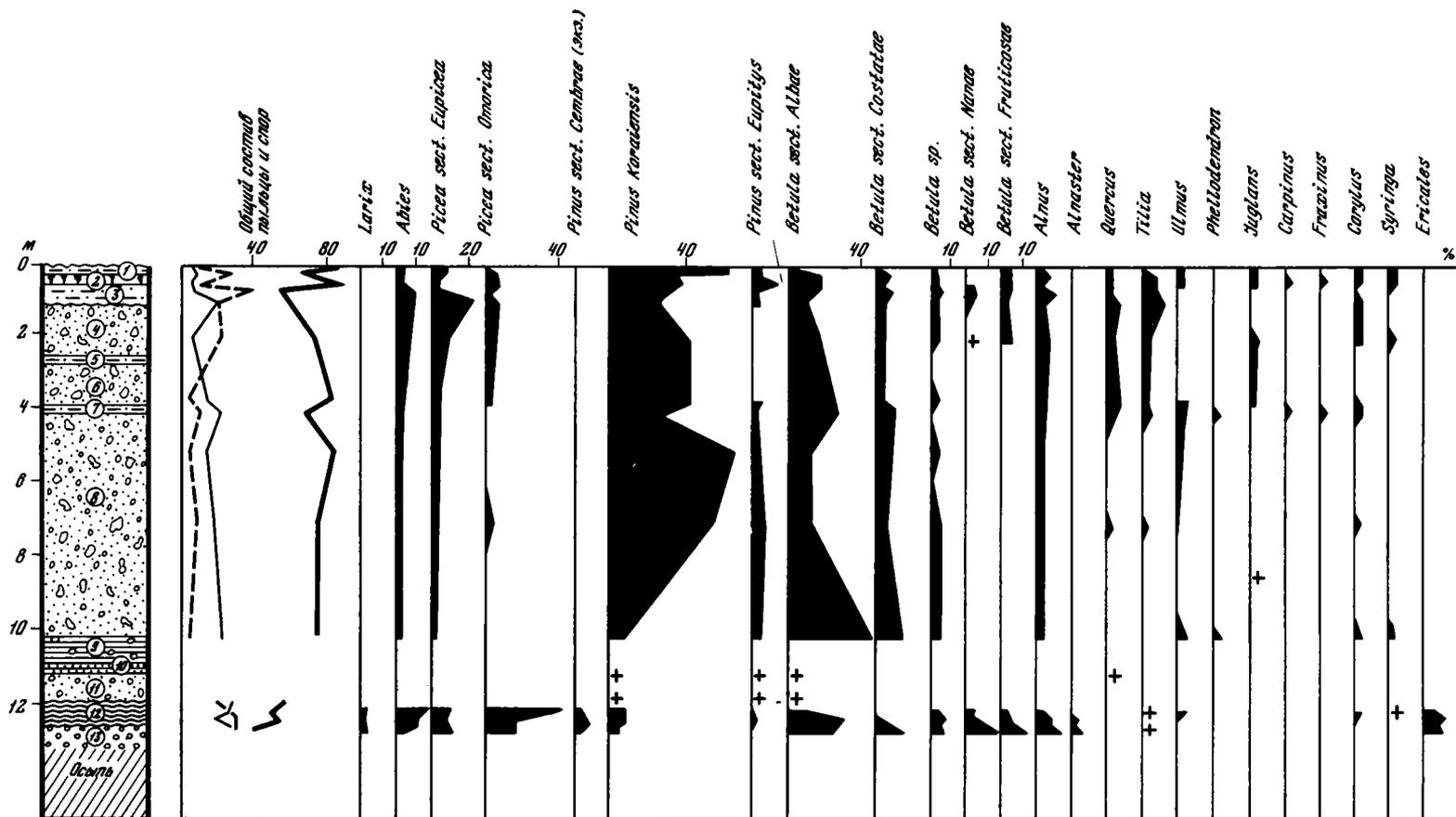


Рис. 15. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 15—17-метровой террасы р. Бол. Усурки (обн. 11, устье р. Пешерной)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

Второй изученный разрез 15—17-метровой террасы находится в западных отрогах Сихотэ-Алиня в верхнем течении р. Большой Уссурки на ее правом берегу, в 10 км выше по течению от с. Мельничного (обн. 11). Расчисткой здесь вскрыт следующий разрез:

	Мощность, м
1. Супесь серовато-желтая	0,25
2. Почва погребенная с растительными остатками и корнями	0,25
3. Супесь палевая, лессовидная, карбонатная	0,50
4. Галечник с глинистым песком и щебнем и обломками коренных пород; кровля слоя размыта	1,40
5. Суглинок коричневый, плотный, глинистый с мелкой галькой	0,20
6. Галечник со щебнем и обломками коренных пород; заполнитель глинистый песок с галькой	1,20
7. Суглинок коричневый, глинистый, с мелкой галькой	0,30
8. Галечник аналогичный вскрытому в слое 6; в основании слоя много щебенки с глинистым песком	6,00
9. Глина коричневая с галькой	0,25
10. Глина коричневая, очень плотная, вязкая, внизу песчанистая	0,35
11. Галечник с глинистым песком и прослоями глины	1,20
12. Глина темно-серая, илстая, книзу становится более темной с синеватым оттенком	0,50
13. Галечник, плотный, сырой	0,60
14. Осыпь	2,00

К шмаковскому горизонту, как и в предыдущем разрезе, относятся глины, залегающие в цоколе террасы (слой 12) и, по-видимому, галечники с прослоями глин (слой 11, 13), находящиеся в нижней части разреза (рис. 15).

Спорово-пыльцевые спектры этих отложений аналогичны вышеописанным. Здесь также много пыльцы хвойных, берез (в том числе кустарниковых видов), кустарничков, злаков, осок, сфагновых мхов и плаунов. Отличие состоит лишь в том, что среди хвойных больше пыльцы *Picea sect. Omorica*.

Таким образом, отложения шмаковского горизонта, сформировавшегося во время первого среднелепистоценового похолодания климата, имеют свои спорово-пыльцевые спектры, отличающиеся от спектров ханкайского горизонта. Они характеризуются большим участием пыльцы хвойных и мелколиственных пород. В составе хвойных преобладают ели, но довольно много пихты и сосен. Небольшая часть пыльцы хвойных (до 5%) принадлежит реликтовым видам. Пыльца реликтовых сосен относится к секции *Eurpitys*, в частности к *Pinus aff. densiflora* Sieb. et Zucc. и др. Пыльцы широколиственных пород очень мало. В основном это единичные пыльцевые зерна *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia* и др.

Некоторое сходство спорово-пыльцевые спектры этих отложений имеют со спектрами рудневского горизонта. Однако они отличаются от последних меньшим участием пыльцы экзотических хвойных (в отложениях шмаковского горизонта их максимум 4—5%, рудневского — до 12—14%), широколиственных пород и отсутствием пыльцы вымерших ныне представителей тургайской флоры (*Fagus*, *Castanea*, *Zelkova* и др.). Кроме того, в отложениях шмаковского горизонта значительно больше (в северных горных районах — до 20 и 40%) пыльцы кустарниковых видов берез и ольхи.

Сунгачский горизонт (Q_{II}^3). На территории Приморья отложения этого горизонта выделены впервые по данным изучения разрезов скважин в Уссури-Ханкайской депрессии. Наиболее детально они изучены в разрезе скв. 7 (см. рис. 6).

Скв. 7. В интервале глубин 31—34 м непосредственно над осадками шмаковского горизонта вскрываются темно-серые и зеленовато-серые вивианитовые глины, обильно насыщенные растительными остатками. Спорово-пыльцевые спектры этих глин отличаются от спектров нижележащих отложений и свидетельствуют о климате более теплом, чем климат шмаковского времени. В основании горизонта еще много пыльцы хвойных, особенно сосен (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. до 20%, *Pinus sect. Eurpitys* до 30%), ели: *Picea sect. Eurpicea* (до 13%), *Picea sect. Omorica* (до 9—10%), присутствует

пыльца *Abies*, *Larix*. Березы представлены разнообразно: *Betula* sect. *Albae*, *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai — до 12%), *B.* sect. *Dahuricae*, *B.* sect. *Costatae*, *B.* sect. *Nanae*, *B.* sect. *Fruticosae*. Эта часть разреза соответствует, очевидно, начальной фазе потепления, когда в горах произрастали кедрово-еловые леса, а на равнине — березовые. В вышележащих отложениях уменьшается количество пыльцы сосен и увеличивается участие пыльцы древовидных берез — *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai до 27%. *B. dahurica* Tall. до 6% и широколиственных пород: *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Juglans*, *Acer*. Отложения, вскрытые в этом интервале глубин, накапливались уже во время климатического оптимума сунгачского времени, когда в нижнем поясе гор распространялись хвойно-широколиственные леса, а в пределах депрессии — березово-ильмовые с примесью других широколиственных пород.

Скв. 3-Ю. В разрезе этой скважины к сунгачскому горизонту, по-видимому, можно отнести отложения, вскрытые в интервале глубин 25,5—34 м. Они представлены сверху вниз:

	Мощность, м
1. Глина темно-серая с бурым оттенком, с прослоями песка	1,6
2. Глина темно-серая, переходящая книзу в зеленовато-серую, с прослоями суглинков	2,9
3. Песок серый, разнозернистый, кварцевый с прослоями глинистого песка, внизу слоя крупнозернистый	4,0

Серые пески из слоя 3 и нижняя часть глин в слое 2 пыльцы и спор не содержат (см. рис. 10). В вышележащих отложениях преобладает пыльца берез, количество которой постепенно уменьшается к верхним частям горизонта и соответственно увеличивается участие пыльцы елей, особенно секции *Eurisea*. Из других хвойных содержится пыльца корейского кедра, различных сосен, пихты, лиственницы и тсуги. Из широколиственных пород встречены пыльцевые зерна *Tilia*, *Ulmus*, *Quercus*, *Corylus*, *Juglans*. Возможно, что охарактеризованные спорово-пыльцевыми спектрами отложения накапливались уже во вторую половину и в конце сунгачского времени. Оптимум потепления и первая половина его здесь не установлены.

За пределами Уссури-Ханкайской депрессии отложения сунгачского горизонта выделяются в нижней части разреза 15-метровой локальной террасы, развитой у зал. Опричник на побережье Японского моря (обн. 12). В глинистых песках и суглинках, залегающих выше слоя галечников, содержится в большом количестве пыльца широколиственных пород, в составе которой преобладает *Quercus*, но довольно много *Ulmus* и *Juglans*. Значительное участие пыльцы кустарниковых берез из секции *Nanae* и ольховника — *Alnaster* свидетельствует о развитии заболоченных ландшафтов. Возможно, что эти отложения формировались во вторую половину сунгачского потепления.

В Северном Приморье к сунгачскому горизонту относится средняя часть разреза 15—17-метровых террас, развитых в восточных и западных отрогах Сихотэ-Алиня. Разрезы этих террас приведены выше, при описании шмаковского горизонта.

В восточных отрогах Сихотэ-Алиня на побережье Японского моря южнее пос. Терней галечники, желтые пески и серые глины (слои 6—8, см. рис. 14), залегающие в средней части разреза террасы, имеют другие спорово-пыльцевые спектры, чем подстилающие их темно-серые плотные илистые глины. Количество пыльцы в этой части разреза недостаточно для вычисления процентного соотношения древесных пород. Однако на спорово-пыльцевой диаграмме видно, что здесь значительно увеличивается участие пыльцы широколиственных пород. Последняя принадлежит *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*. Кроме того, уменьшается количество пыльцы хвойных и увеличивается содержание пыльцы древовидных берез. Присутствует пыльца экзотических хвойных из секции *Euritys*. Наличие перерывов в осадконакоплении свидетельствует о том, что в данном разрезе сунгачское потепление отражено не полностью.

В западных отрогах Сихотэ-Алиня в обнажении 17-метровой террасы р. Большой Уссурки у с. Мельничное к сунгачскому горизонту можно отнести аллювиальные галечники с прослоями суглинков и глин (слои 4—9, см. рис. 15).

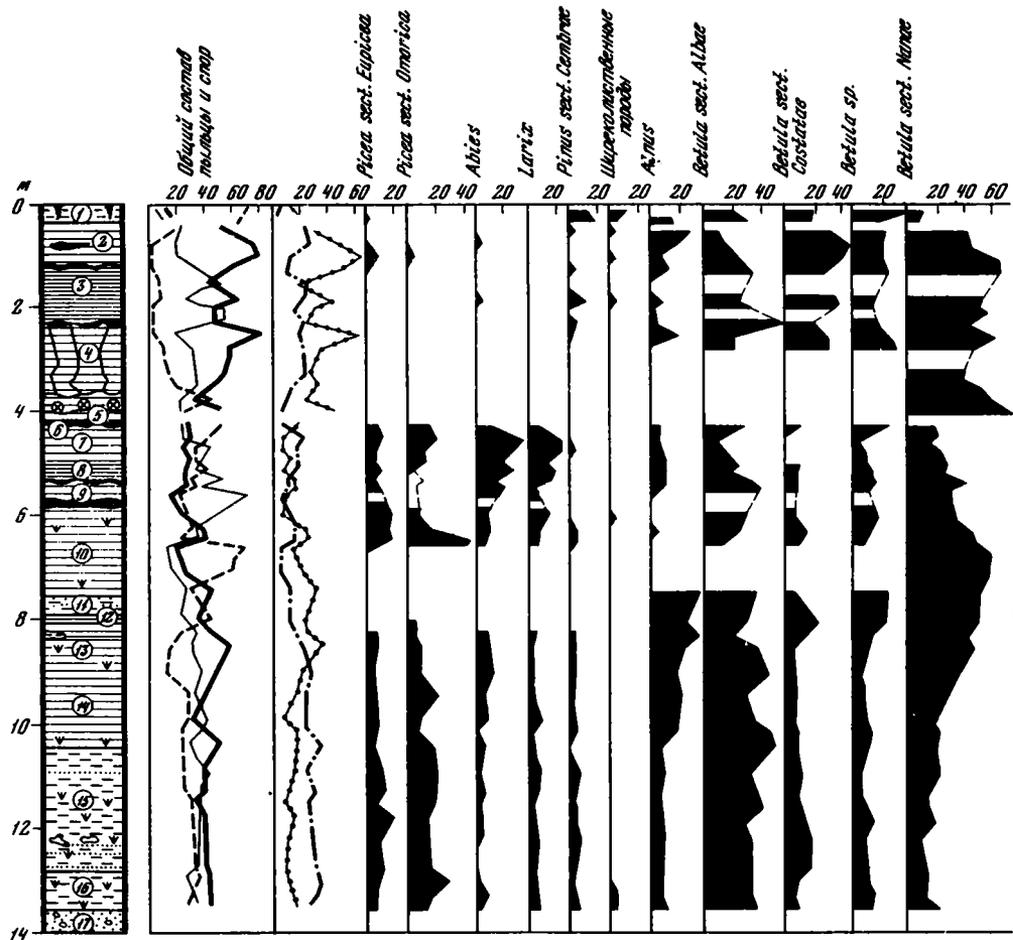


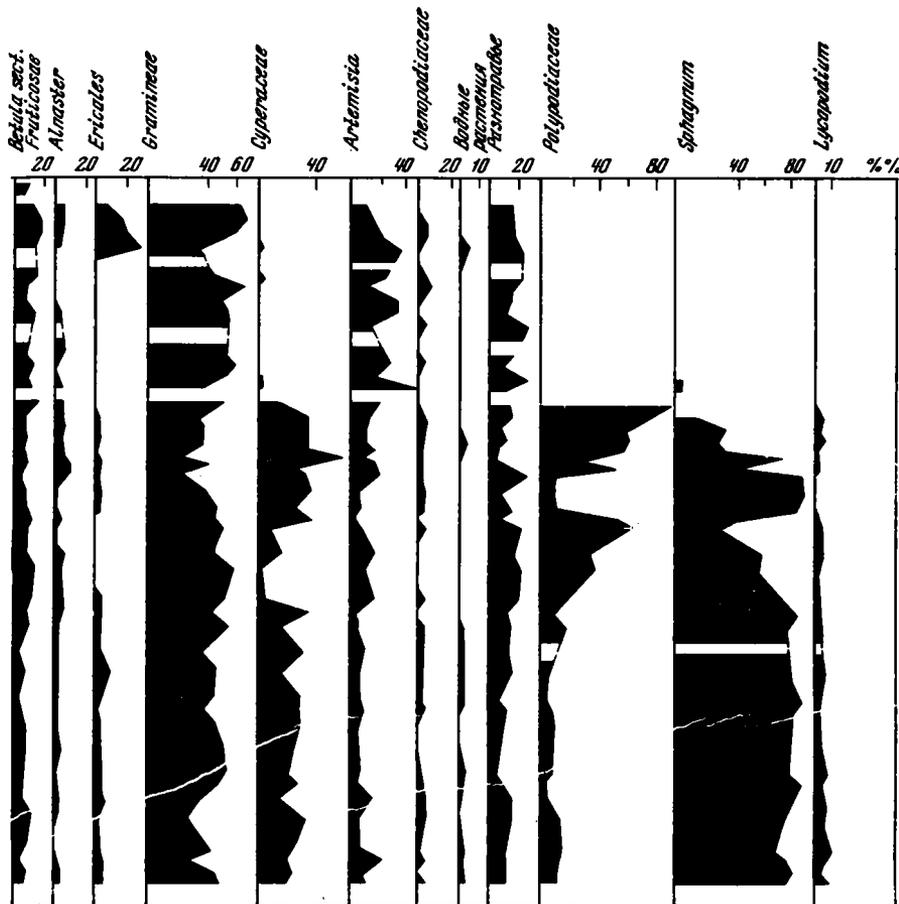
Рис. 16. Спорово-пыльцевая диаграмма плейстоценовых отложений, вскрытых карьером кирпичного завода и ручным бурением в долине р. Уссури у ст. Вяземская (обн. 48)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

В нижней части галечников (слой 8) в отличие от нижележащих коричневых глин заметно увеличивается количество и разнообразие пыльцы широколиственных пород, а также древовидных берез. Появляется пыльца таких теплолюбивых пород, как бархат (*Phellodendron* Rupr.) и орех (*Juglans*). Возможно, что здесь фиксируется начало второго среднелепистоценового или сунгачского потепления. Оптимуму потепления, очевидно, соответствует более высокая часть разреза (слои 5—7, верхняя часть слоя 8), в которой количество пыльцы широколиственных пород и корейского кедра наиболее велико. Здесь присутствует пыльца *Quercus* (несколько видов), *Tilia*, *Ulmus*, *Phellodendron*, *Juglans*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Corylus*, *Syringa* aff. *amurensis* Rupr. В составе берез много пыльцы теплолюбивых видов — *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai и *B. schmidtii* Rgl.

Обилие пыльцы кедра и широколиственных пород свидетельствует, что отложения накапливались при распространении кедрово-широколиственных лесов в нижнем поясе гор.

В верхней части разреза в галечниках с глинистым песком (слой 4) уменьшается количество и разнообразие пыльцы широколиственных пород, появляется пыльца кустарниковых берез, увеличивается участие пыльцы елей, особенно из секции *Euripicea*, и пихты. По-видимому, эта часть разреза соответствует концу сунгачского времени и



началу второго среднеплейстоценового похолодания. Самые верхи разреза с почвой (слои 1—3) накапливались уже в голоцене.

Палинологическое изучение разрезов свидетельствует, что спорово-пыльцевые спектры сунгачского горизонта в общих чертах сходны со спектрами ханкайского горизонта. В них также преобладает пыльца широколиственных пород, древовидных берез и сосен. Отличаются они отсутствием пыльцы вымерших ныне элементов тургайской флоры, но все еще присутствуют, хотя и в меньших количествах, пыльцы экзотических сосен и елей. В средней части Уссури-Ханкайской депрессии наряду с пыльцой широколиственных пород много пыльцы древовидных берез, в частности *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai. В более северных районах Приморья, особенно в западных отрогах Сихотэ-Алиня, значительно возрастает участие пыльцы сосен, в основном — корейского кедра.

Вяземский горизонт (Q_{II}^4). В отличие от стратиграфической схемы И. И. Берсенева и В. К. Сохина [1969], объем вяземского горизонта нами значительно сокращен за счет выделения из него осадков шмаковского (Q_{II}^2) и сунгачского горизонтов (Q_{II}^3).

Стратотипом для выделения вяземского горизонта послужил разрез 12—15-метровой террасы р. Уссури у ст. Вяземской в южной части Хабаровского края (обн. 48). Разрез этот, вскрытый в карьере кирпичного завода, изучался многими геологами и палинологами [Никольская, 1951; Чемяков, 1961а, 1966; Берсенов, Сохин, 1969; Голубева, 1973;

Голубева и др., 1976]. В этом карьере в 1946 г. при разработке глин на глубине 6,5—7,0 м были найдены *in situ* костные остатки, принадлежащие *Mammuthus trogontherii chosaricus* Dubrovo (определены В. И. Громовым в 1948 г. как *Elephas trogontherii* Polh.). На основании этой находки возраст отложений определен как среднеплейстоценовый.

Описание разреза у ст. Вяземская приведено в работе Л. В. Голубевой, В. И. Росликовой и Э. Н. Сохиной [1976]. Проведенные нами исследования в последние годы позволили уточнить возраст этих отложений. По обилию пыльцы кустарниковых берез, спор сфагновых мхов, присутствию пыльцы ольховника и тундрово-альпийских видов плаунов и плаунок (*Selaginella sibirica*) к вяземскому горизонту отнесены отложения, вскрытые карьером и ручным бурением в интервале глубин 4—13,6 м.

На спорово-пыльцевой диаграмме в этой части разреза выделяются три палинологические зоны (рис. 16).

1. Темно-серые глины и суглинки с растительными остатками и подстилающие их пески с гравием в интервале глубин 8,3—13,6 (слои 13—16) характеризуются большим количеством пыльцы мелколиственных пород, особенно берез. В составе пыльцы *Betula sect. Costatae* наряду с пыльцой *B. costata* Trautv., в ряде образцов присутствуют единичные зерна *B. aff. ermanii* Cham. Это одна из самых холодостойких берез Дальнего Востока, распространена в настоящее время на Камчатке, поднимается высоко в горы, нередко образуя каменноберезовое криволесье у верхней границы леса. К северу от Приморья в Прихотье распространены другие виды каменной березы [Усенко, 1969]. Пыльца *Betula sect. Albae* относится к нескольким видам, но преобладает *B. platyphylla* Sukacz. Количество пыльцы кустарниковых видов берез¹: *Betula exilis* Sukacz., *B. middendorffii* Trautv. et Mey., *B. sect. Fruticosae*, увеличивается снизу вверх от 10—25 до 50%. Почти повсеместно встречена пыльца *Alnaster* (1—5%). Широколиственные породы представлены лишь единичными зернами *Ulmus* и *Quercus* в самой нижней части разреза. Довольно много пыльцы хвойных, особенно елей. Пыльцы экзотических хвойных мало, но среди них найдено несколько пыльцевых зерен *Tsuga*. В группе пыльцы недревесных растений повсеместно содержится пыльца *Ericales*. Наличие пыльцы водных растений (*Myriophyllum*, *Sparganium*, *Typha*, *Polygonum amphibium*) свидетельствует о старично-озерном генезисе осадков. Разнотравье представлено весьма разнообразно: сем. *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Cruciferae*, *Saxifragaceae*, *Rosaceae* (*Sanquisorba*, *Potentilla* и др.), *Leguminosae*, *Umbelliferae*, *Polemoniaceae* и мн. др.

2. В голубовато-серых глинах, зеленовато-серых суглинках и темно-серых глинах в интервале глубин 6,6—8,3 м (слои 10—13) значительно уменьшается по сравнению с предыдущей зоной участие пыльцы древесных пород, особенно хвойных, и увеличивается содержание пыльцы кустарниковых берез (до 60%) и спор. Древесные породы представлены почти исключительно пыльцой *Betula platyphylla* Sukacz. и *Alnus*. В группе травянистых очень много пыльцы осок и злаков. В составе споровых растений господствуют сфагновые мхи. Именно к этим отложениям приурочены остатки трогонтериевого слона. Возможно, эта часть разреза соответствует середине вяземского похолодания и термическому минимуму.

3. В серых и темно-серых глинах, в интервале глубин 4,0—6,6 м (слои 5—10), вновь появляется в значительном количестве пыльца хвойных пород, особенно пихты и лиственницы. Участие пыльцы кустарниковых берез здесь сокращается в среднем до 20—30%, но все еще велико. Присутствуют единичные пыльцевые зерна *Ulmus*. Травянистые растения представлены в основном теми же семействами и родами, что и в предыдущих зонах. Спор сфагновых мхов и папоротников также много.

Анализ палинологического материала показывает, что изучаемые отложения формировались во время второго среднеплейстоценового похолодания, когда на месте современных хвойно-широколиственных лесов распространялись вначале темнохвойные, затем березово-лиственничные и березовые леса северного типа. Несомненно, что полученные спорово-пыльцевые спектры отражают влияние вертикальной зональности; но в то же

¹ Вычислено отдельно по отношению к общей сумме пыльцы древесных пород.

время они свидетельствуют о том, что зоны горной тундры и лесотундры увеличивали свои размеры и нижняя граница их значительно понижалась. Бореальные и тундровые виды растений расширяли свои ареалы, спускались с альпийского пояса гор в предгорья и на равнины и проникали к югу дальше, чем во время первого среднеплейстоценового похолодания.

Отложения, слагающие верхнюю часть разреза (слои 2—4), отделены крупным перерывом в осадконакоплении от отложений вяземского горизонта и накапливались, очевидно, уже во время верхнеплейстоценового похолодания. Об этом свидетельствуют и выделенные из них спорово-пыльцевые спектры [Голубева и др., 1976].

Достаточно полную палинологическую характеристику отложения вяземского горизонта получили также в Усури-Ханкайской депрессии по скв. 7 и 3-Ю.

Скв. 7. К вяземскому горизонту отнесены отложения, вскрытые в интервале глубин 19—31 м. Так как границы горизонта по литологии и по результатам спорово-пыльцевого анализа достаточно хорошо выдержаны по простирацию, то при описании разреза этого горизонта использованы материалы бурения по находящейся вблизи скв. 45а, описание которой выполнено В. И. Копорулиным.

Сводный разрез может быть представлен в следующем виде:

Мощность, м

- | | |
|--|-----|
| 1. Глина серая, алевритовая, однородная или со слабо выраженной неправильной горизонтальной слоистостью, проявляющейся благодаря наличию тонких прослоев зеленоватой окраски с включениями песка и гравия; книзу переходит в темно-серую глину | 2,8 |
| 2. Гравелит с высоким содержанием алеврито-глинистого материала и обугленными остатками древесины | 0,4 |
| 3. Глина темно-серая, местами буровато-серая, алевритовая с зернами вивианита и мелким растительным детритом; контакт отчетливый | 1,1 |
| 4. Глина темно-бурая до черной, неслоистая; контакт отчетливый | 0,3 |
| 5. Глина серая, алевритовая, однородная, с гумусом; контакт отчетливый | 0,7 |
| 6. Алеврит серый, глинистый | 0,2 |
| 7. Глина зеленовато-серая, алевритовая, с гумусом, книзу переходит в буровато-серую; переход постепенный | 2,9 |
| 8. Глина бурая до черной, алевритовая, неслоистая или с неправильной слоистостью, с растительным детритом | 0,5 |
| 9. Глина зеленовато-серая, алевритовая, однородная или со слабо выраженной горизонтальной слоистостью | 3,1 |

В разрезе скважины отмечается отчетливая цикличность осадков, которая выражается в чередовании бурых, буровато-черных и зеленовато-серых слоев алевритистой глины. Просмотр шлифов, произведенный В. И. Назаровым, показал, что оба типа осадков обогащены мелкорастительным детритом, в разной степени окисленным. Органическое вещество в зеленовато-серых и зеленовато-бурых глинах не окислено, в то время как в бурых и буровато-черных глинах оно сильно окислено. Это свидетельствует о неоднократной смене режима озера, т. е. о чередовании замкнутого застойного водоема с восстановительной средой и открытого проточного и вероятно более глубоководного озера.

На спорово-пыльцевой диаграмме (см. рис. 6) выделяются три палинологические зоны, отвечающие началу, середине и концу второго среднеплейстоценового похолодания.

1. В нижней части горизонта в интервале глубин 26,4—31,0 м содержится довольно много пыльцы темнохвойных пород: *Picea sect. Eurpicea* (до 70%), *Picea sect. Omorica* (до 15%), *Abies* (до 2%) и единичные зерна экзотических хвойных. Отмечается обилие пыльцы берез, особенно *Betula platyphylla* Sukacz. (до 40%), присутствует пыльца *B. dahurica* Pall. (до 3%) и *B. ermanii* Cham. (до 4%). В составе травянистых растений преобладает пыльца осок и злаков.

2. В средней части горизонта, в интервале глубин 20,0—26,4 м, господствует пыльца берез, но в ее составе сокращается участие древесных видов (*Betula platyphylla*

Sukacz. до 10—20%) и увеличивается количество пыльцы кустарников: *Betula exilis* Sukacz., *B. middendorffii* Trautv. et Mey., *B. ovalifolia* Rup. Много также пыльцы *Betula* sp. (до 40%), большая часть которой также, по-видимому, принадлежит кустарниковым формам. Присутствует довольно много пыльцы *Alnaster*. Определена пыльца лиственницы. Широколиственные породы представлены единичными зёрнами *Ulmus*, *Quercus*, *Tilia*.

3. В верхней части горизонта в интервале глубин 19—20 м вновь возрастает участие пыльцы древесных берез (*Betula platyphylla* Sukacz. до 40%, *B. costata* Trautv. до 7%) и темнохвойных пород, особенно ели.

Описанные для вяземского горизонта в скв. 7 палинологические зоны аналогичны зонам, выделенным в разрезе 12—15-метровой террасы у ст. Вяземская. Последние отличаются лишь несколько большим участием пыльцы кустарниковых берез. Все это свидетельствует о широком распространении во время наибольшего похолодания берево-лиственничных лесов и редколесий.

Скв. 3-Ю. Отложения сунгачского горизонта этой скважины, судя по характеру спорово-пыльцевых спектров, постепенно сменяются отложениями вяземского, и граница между ними проведена условно. К вяземскому горизонту отнесены алевроиты и пески, залегающие в интервале глубин 17,5—25,5 м:

Мощность, м

1. Алевроит зеленовато-серый, песчанистый, слюдястый, с растительными остатками и прослоями мелкозернистого песка 1,7
2. Песок серый, среднезернистый, глинистый, плотный, на глубине 0,2—0,4 м от кровли слоя обнаружены остатки древесины; в нижней части слоя примесь мелкого гравия и тонкие прослой алевроита 4,3
3. Песок серый, разнозернистый, кварцевый, рыхлый 2,0

Спорово-пыльцевые спектры этих отложений (см. рис. 10) весьма сходны со спектрами вяземского горизонта в скв. 7, но палинологические зоны выражены несколько менее отчетливо. По-видимому, это объясняется неполнотой разреза. В нижней части (слой 3) также много пыльцы темнохвойных пород, особенно *Picea* sect. *Eurpicea*. Кроме того, здесь обнаружены единичные пыльцевые зёрна *Tsuga*. Выше по разрезу (вторая палинологическая зона) резко увеличивается участие пыльцы берез, в том числе и кустарниковых видов, а также ольховника. По всему разрезу присутствует пыльца лиственницы. В отличие от предыдущего разреза, в группе травянистых растений, кроме пыльцы осок, очень много пыльцы полыней. По-видимому, степные участки в южной части депрессии были распространены шире.

В прибрежной зоне Южного Приморья к вяземскому горизонту отнесена верхняя часть разреза 10—15-метровой террасы в бассейне руч. Болотного (обн. 13), описанного А. М. Коротким. Здесь, в интервале глубин 1,5—4,0 м, вскрываются глинистые пески с прослоями алевроитов, залегающие на сильно выветрелых галечниках с красноватым глинистым песком. Спорово-пыльцевые спектры, полученные из алевроитов, характеризуются преобладанием пыльцы мелколиственных пород: *Betula platyphylla* Sukacz. (до 30%), *B. dahurica* Pall., *Betula* sp., *Betula* sect. *Nanae*, *Alnus*, *Alnaster*. Довольно много пыльцы темнохвойных пород: *Picea* sect. *Eurpicea*, *Pinus* sect. *Cembrae*, *Abies*. Очевидно, восточные склоны Сихотэ-Алиня на юге Приморья во время второго среднеплейстоценового похолодания покрывались темнохвойными лесами.

В Северном Приморье к вяземскому горизонту также можно отнести верхнюю часть разреза 15—17-метровой террасы, развитой на берегу Японского моря южнее пос. Терней. Разрез этой террасы был приведен выше при описании шамаковского горизонта. Спорово-пыльцевые спектры коричневых суглинков и серых песчанистых и желтых глин (слои 3, 4), залегающих в интервале глубин 2,2—4,4 м, резко отличаются от спектров нижележащих серых глин и песков сунгачского горизонта (см. рис. 14) господством пыльцы мелколиственных пород березы и ольхи, в том числе кустарниковых видов: *Betula* sect. *Nanae* до 40%, *B. sect. Fruticosae* до 15%, *Alnaster* до 12%. Очень много пыльцы кустарников — *Ericales*, осок и спор сфагновых мхов. В составе хвойных

преобладает пыльца елей. Эти спектры весьма сходны со спектрами опорного разреза 12—15-метровой террасы р. Уссури у ст. Вяземская (вторая палинологическая зона — см. рис. 16), а также со спектрами вяземского горизонта в Уссури-Ханкайской депрессии.

Самую верхнюю часть разреза террасы слагают уже осадки голоцена, которые с большим перерывом в осадконакоплении ложатся на размытую поверхность вяземского горизонта.

Таким образом, по ряду разрезов для вяземского горизонта выделяются спорово-пыльцевые спектры, характеризующие растительность начала, середины и конца второго среднеплейстоценового похолодания. Следовательно, растительный покров этого времени восстанавливается довольно полно. Выделенные спектры сходны со спектрами шмаковского горизонта. Отличаются они от последних лишь значительно бóльшим участием пыльцы кустарниковых берез, ольховника, а также кустарничков (*Ericales*); пыльца экзотических хвойных и широколиственных пород присутствует единично.

Верхний плейстоцен

Отложения верхнего плейстоцена по сравнению с осадками нижнего и среднего плейстоцена имеют значительно большее распространение на территории Приморья и изучены более детально. В Уссури-Ханкайской депрессии выделяются осадки аллювиального, аллювиально-озерного и болотного генезиса. Они слагают верхнюю часть плейстоценовой толщи в интервале глубин от 0,5—1,0 до 15—18 м. В горных районах Южного и Среднего Приморья верхнеплейстоценовые отложения представлены аллювиальными и лагунно-дельтовыми осадками низких террас: 3—5 и 8—12-метровых. В прибрежных районах отложения этого возраста известны в переуглубленных долинах крупных и средних рек, где они, как правило, погребены под голоценовыми морскими осадками.

Верхнеплейстоценовые отложения, как и среднеплейстоценовые, подразделяются нами на четыре горизонта, из которых находкинский и черноручьинский соответствуют теплomu времени (межледниковью), а лазовский и партизанский — холодному (оледенению).

Находкинский горизонт (Q_{III}^1). В Уссури-Ханкайской депрессии отложения этого горизонта имеют небольшую мощность — до 5—6 м. Они представлены песками с прослоями глин и суглинков.

Скв. 7. Отложения среднего плейстоцена постепенно переходят в осадки верхнего, и граница между ними проведена лишь на основании палинологического изучения разреза. К находкинскому горизонту отнесены отложения, вскрытые в интервале глубин 13,5—19,0 м (см. рис. 6). При описании их, так же как и при описании вяземского горизонта, использованы материалы, полученные при бурении скв. 45а. Начиная с глубины 13,5 м вскрываются:

Мощность, м

1. Глина серая, переходящая книзу в темно-серую, алевритовая, неслоистая или со слабо выраженной горизонтальной слоистостью; переход постепенный 1,5
2. Глина зеленовато-серая, со слабо выраженной горизонтальной слоистостью, с включениями песка и гравия; контакт отчетливый 0,5
3. Глина темно-серая, алевритовая 1,1
4. Глина зеленовато-серая, со слабо выраженной горизонтальной слоистостью, со следами текстур взмучивания и оползания, с вкраплениями зерен вивванита; отдельные прослой гумусированы; переход постепенный 2,4

Общая мощность отложений 5,5 м. Спорово-пыльцевые спектры их значительно отличаются от спектров нижележащих отложений вяземского горизонта. Они характеризуются преобладанием пыльцы древовидных берез и разнообразием пыльцы широколиственных пород: *Quercus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Acer*, *Corylus*. В составе хвойных господствует пыльца темнохвойных пород: елей, пихты, корейского кедра. На спорово-пыльцевой диаграмме (см. рис. 6) палинологические зоны отчетливо не выра-

жены, но в средней части горизонта отмечается максимум пыльцы корейского кедра (до 25%) и широколиственных пород (в общей сумме до 20%). Здесь же много пыльцы *Pinus sect. Eupitys* и присутствует пыльца *Tsuga*. В нижней и верхней частях горизонта довольно много пыльцы кустарниковых берез, но значительно меньше, чем в ниже- и вышележащих отложениях. Травянистые растения представлены осоками, злаками, полынями, лебедовыми и в меньшей степени — разнотравьем. Большое участие пыльцы полыней и лебедовых свидетельствует о распространении степей на Уссури-Ханкайской равнине.

Скв. 3-Ю. Отложения находкинского горизонта вскрыты скважиной в интервале глубин 15—17,5 м. Они представлены сверху вниз:

Мощность, м

1. Глина серая, сильно песчанистая, книзу переходит в мелкозернистый глинистый песок 0,9
2. Песок темно-серый, мелкозернистый, глинистый, с растительными остатками 1,0
3. Алеврит серый, песчанистый с тонкой горизонтальной слоистостью с растительным детритом и линзами песка 0,6

Спорово-пыльцевые спектры этих отложений весьма сходны со спектрами находкинского горизонта в скв. 7 (см. рис. 10). Они отличаются лишь очень небольшим участием пыльцы кустарниковых берез (последняя встречена только в нижней части горизонта) и большим содержанием пыльцы ольхи. Обилие пыльцы полыней показывает, что степи на юге Уссури-Ханкайской депрессии были широко распространены. Возможно, что во вскрытом разрезе здесь отсутствуют верхняя, а возможно, — средняя части находкинского горизонта.

Небольшая мощность отложений находкинского горизонта в Уссури-Ханкайской депрессии (на юге депрессии она составляет всего 2—2,5 м), отсутствие четких палинологических зон на спорово-пыльцевых диаграммах (см. рис. 6, 10) свидетельствуют о том, что отложения горизонта представлены в депрессии неполно. По-видимому, отсутствуют слои, соответствующие оптимуму этого времени, а также его концу. Все это позволяет предполагать регрессию оз. Ханки в теплое находкинское время. На перерывы в осадконакоплении и смену режима озера указывает и литологический состав: зеленовато-серые и серые глины чередуются с прослоями алевритов, песков и гравия.

Более полно отложения находкинского горизонта изучены в Юго-Восточном Приморье. На п-ове Трудном в восточной части залива Восток исследован береговой обрыв 6—8-метровой локальной террасы руч. Болотного (обн. 14). Разрез ее описан А. М. Коротким, который выделяет сверху вниз следующие слои:

Мощность, м

1. Современная почва — супесь буровато-серая 0,2
2. Суглинок черный, песчанистый с хорошо выраженными криотурбациями и морозобойными трещинами глубиной до 20 см, внедряющимися в нижележащий слой 0,6
3. Суглинок бурый, крупнокомковатый 0,2
4. Песок тонкозернистый, глинистый с прослоями и линзами желтовато-бурого ожелезненного алеврита; ожелезненные полосы мощностью 1—2 см пересекают слой под углом 30—35° 0,7
5. Торф темно-коричневый с отчетливой горизонтальной слоистостью с тонкими прослоями алеврита, с включением древесины и растительных остатков . . . 1,1
6. Торф темно-коричневый, хорошо разложившийся, с горизонтально-волнистой слоистостью, с включением древесины; в нижней части слоя линза алеврита 1,1
7. Алеврит торфянистый, черный, с сильно разложившимися растительными остатками, с линзами синевато-зеленого алеврита 0,5
8. Алеврит черный, сильно гумусированный, с линзами хорошо разложившегося и плотного торфа 0,6
9. Алеврит синевато-серый, с торфом и гнездами вивианита 0,5
10. Супесь синевато-серая с песком (видимая) 0,5

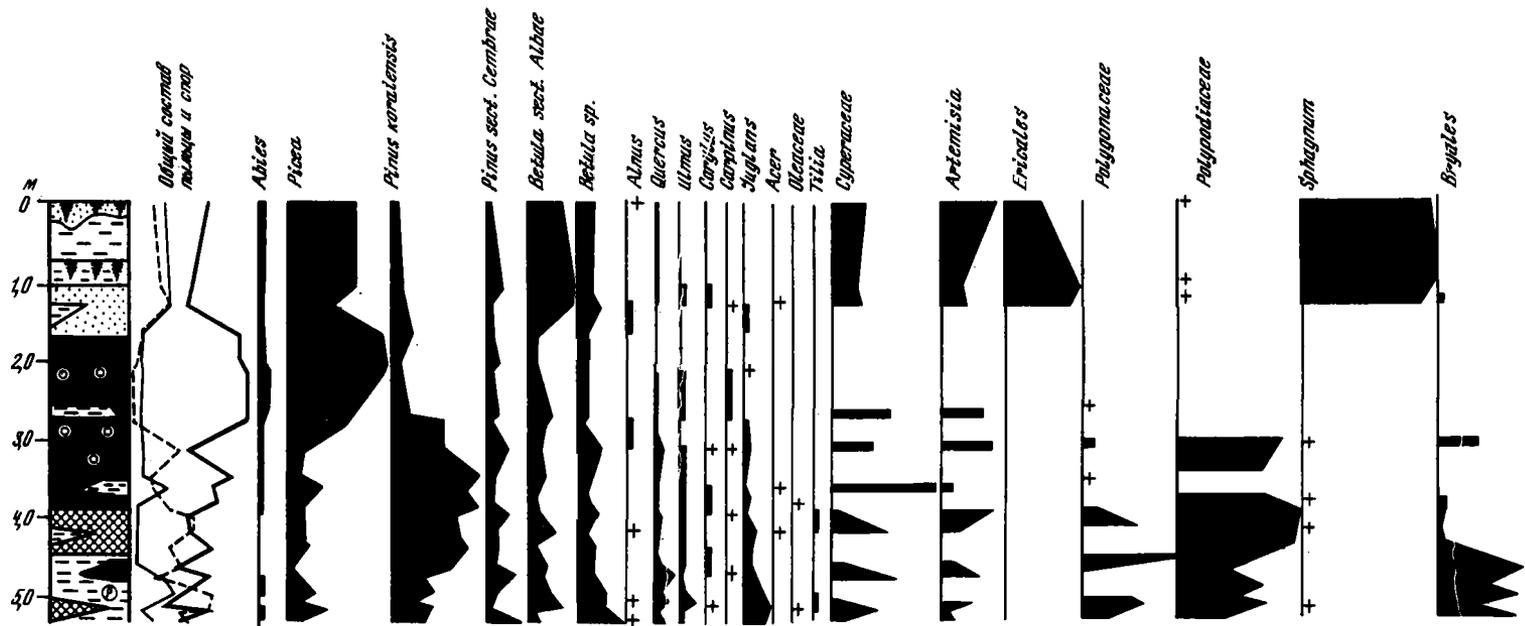


Рис. 17. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 6—8-метровой террасы руч. Болотного (обн. 14)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

Эти отложения выполняют эрозионное углубление в плиоценовых (?) конгломератах.

К находкинскому горизонту отнесены слои 5—10. На спорово-пыльцевой диаграмме (рис. 17) для них выделяются три палинологические зоны.

1. В нижней части синевато-серых алевритов, в интервале глубин 5,0—5,5 м (слой 9) отмечается обилие пыльцы широколиственных пород: *Quercus* до 16%, *Ulmus* до 10, *Juglans* до 20%, *Tilia*, *Carpinus*, *Corylus*, *Syringa*, *Acer* до 10%. В составе хвойных больше всего пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., но отмечено присутствие пыльцы *P. aff. thunbergii* Parl., *P. aff. hamata* D. Sosn. и др. Преобладание пыльцы широколиственных пород и их видовое разнообразие, наличие пыльцы корейских и японских сосен указывает на то, что климат во время образования осадков был не только теплее современного, но и теплее климатического оптимума голоцена.

2. В интервале глубин 3,6—5,0 м (слои 7, 8 и низы слоя 6) заметно снижается роль пыльцы широколиственных пород и резко возрастает содержание пыльцы корейского кедра (до 65%), а также елей. Много спор папоротников, в том числе *Osmunda*.

3. В интервале глубин 1,7—3,6 м (слои 5, 6) состав спорово-пыльцевых спектров еще более изменяется. В составе древесных пород господствует пыльца елей (*Picea* sect. *Euripicea* — 37—40%; *P. sect. Omorica* — 6—15%), сокращается участие пыльцы корейского кедра, а широколиственные породы представлены лишь единичными зернами. Увеличивается содержание пыльцы берез. Такой состав спектров свидетельствует о похолодании климата. Залегающие выше пески и суглинки (слои 2—4) с криотурбациями уже относятся к первому позднеплейстоценовому похолоданию.

Изученные в этом разрезе отложения находкинского горизонта соответствуют климатическому оптимуму и второй половине первого позднеплейстоценового потепления. За время их формирования произошла смена полидоминантных широколиственных лесов кедрово-широколиственными и затем темнохвойными лесами с небольшой примесью широколиственных пород и различных видов берез. Присутствие пыльцы *Larix* свидетельствует о распространении в более высоких частях гор лиственничников, т. е. о вертикальной поясности.

Аналогичные спорово-пыльцевые спектры с преобладанием пыльцы широколиственных пород были получены из аллювиально-лагунных и морских отложений при детальном бурении на мелководном шельфе в бухте Золотой Рог в интервале глубин 7—10 м.

В горной части Юго-Восточного Приморья осадки находкинского горизонта слагают нижнюю часть разреза 10-метровой террасы в верхнем течении рек Киевки (обн. 15, 16) и Черной (обн. 17). Мощность аллювия колеблется от 2,5 до 4,0 м.

В верхнем течении р. Киевки (обн. 16) в 1 км ниже впадения р. Лазовки в интервале глубин от 5 до 9 м вскрывается следующий разрез:

	Мощность, м
1. Галечник с разнозернистым песком	0,3
2. Песок желтовато-серый, глинистый; кровля слоя размыта	0,6
3. Алеврит светло-серый со следами вивинанита	0,2
4. Песок желтовато-серый среднезернистый	0,3
5. Алеврит светло-серый, в нижней части с линзами песка	0,8
6. Глина серая, с прослоями песка и со следами ожелезнения	0,6
7. Валунно-галечные отложения с линзами плотно сцементированного грубозернистого песка и прослоями темно-серого алеврита (русовая фация)	1,1

К находкинскому горизонту отнесены слои 2—7. Пыльца и споры обнаружены лишь в нижней (слой 7) и верхней частях (слои 2—3) горизонта (рис. 18). Как и в отложениях руч. Болотного, отмечается преобладание пыльцы широколиственных пород: *Quercus* (до 45%), *Juglans* (до 9%), *Ulmus* (до 7%). В меньших количествах присутствует пыльца *Tilia*, *Phellodendron*, *Carpinus*, *Syringa*, *Acer*. Определена пыльца теплолюбивых видов берез: *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai, *B. dahurica* Pall., *B. costata* Trautv. Пыльца хвойных принадлежит в основном *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. Травянистые растения представлены пыльцой полевой, злаков, осок и других растений. Из старичного аллювия В. И. Стародубцевым определены обломки древесины *Phellodendron*, плоды *Juglans* и *Trapa*.

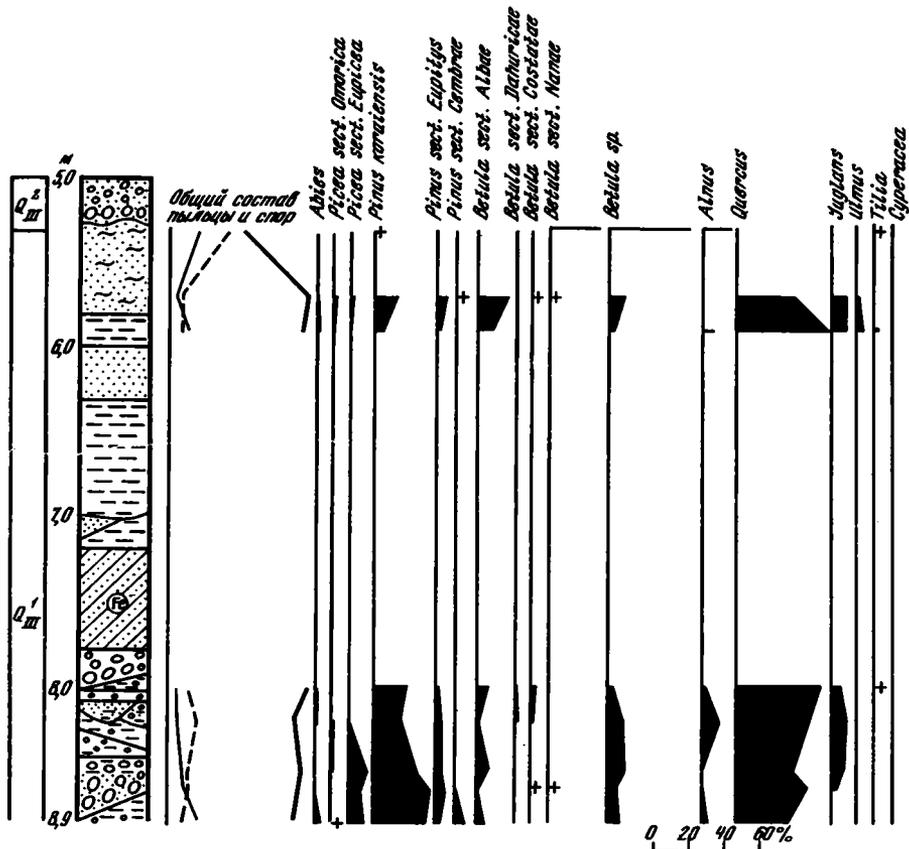


Рис. 18. Спорво-пыльцевая диаграмма отложений 10-метровой террасы в верхнем течении р. Киевки (обн. 16)

Спорво-пыльцевые спектры находкинского горизонта в горном районе отличаются от спектров этого горизонта в прибрежной зоне меньшим участием в составе широколиственных пыльцы *Juglans*, *Carpinus*, *Phellodendron* и значительно большим — *Quercus*.

На самом юге Приморья отложения находкинского горизонта слагают низы разреза 10-метровой террасы р. Туманган (рис. 19, обн. 18). В серых тонкозернистых песках, подстилающих темно-серые илы, содержится много пыльцы корейского кедра и широколиственных пород: *Quercus*, *Tilia* aff. *manshurica* Rupr., *Juglans*, *Carpinus*, *Acer*, *Fraginus* и др. Встречена пыльца аралиевых (*Kalopanax* Mig. и др.).

Таким образом спорво-пыльцевые спектры находкинского горизонта, сформировавшегося во время первого позднеплейстоценового потепления, характеризуются преобладанием пыльцы широколиственных пород, а в составе хвойных — *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. Они отражают существование более термофильной растительности, чем современная растительность Приморья. В то же время эти спектры отличаются от спектров среднеплейстоценовых «теплых» горизонтов почти полным выпадением пыльцы представителей теплолюбивой тургайской флоры. Исключение составляет присутствие единичных зерен *Fagus* (на самом юге Приморья), а также *Tsuga*, корейских и японских видов *Pinus*.

Лазовский горизонт (Q_{III}^2). Горизонт объединяет осадки, накопление которых происходило во время первого позднеплейстоценового похолодания климата. В центре Уссури-Ханкайской депрессии они представлены озерными и озерно-аллювиальными образованиями; близ периферии депрессии это преимущественно аллюви-

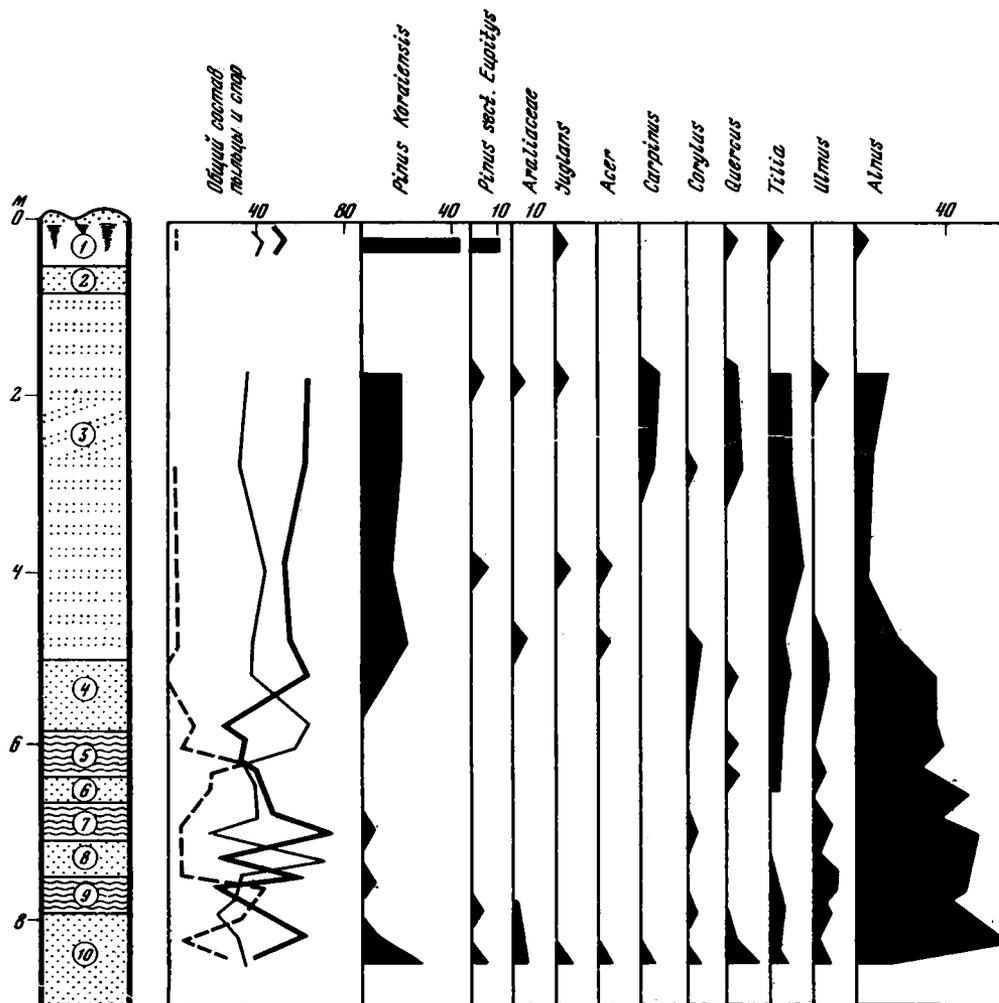
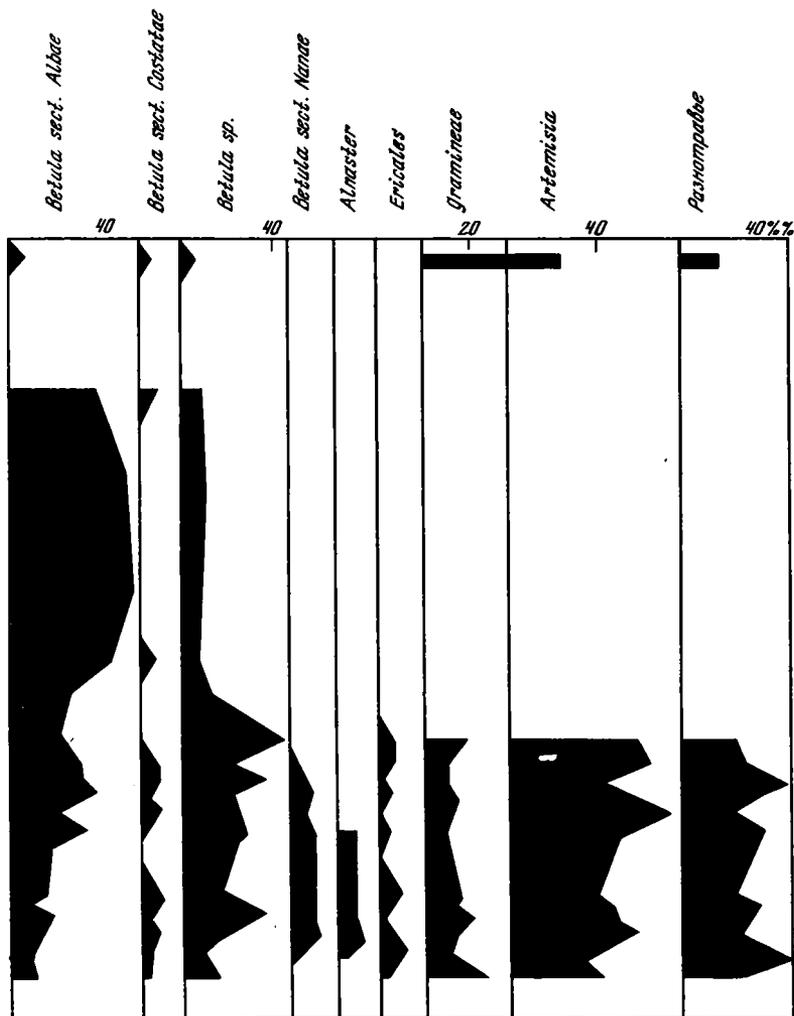


Рис. 19. Спорво-пыльцевая диаграмма отложений 10-метровой террасы р. Туманган (обн. 18)
 Условные обозначения те же, что и на рис. 6

альные и покровные отложения. На севере Уссури-Ханкайской депрессии, где верхняя часть плейстоцена наиболее хорошо разбурена, осадки лазовского горизонта вскрыты в интервале глубин от 10 до 14 м. Это темно-серые и темно-зеленые виврианитовые глины, а вблизи долины р. Уссури — пески и суглинки с гравием и мелкой галькой.

Скв. 7. К лазовскому горизонту отнесены вскрытые в интервале глубин от 11 до 13,5 м зеленовато-серые, местами черные, алевритовые глины с большим содержанием гумусового материала и со слабо выраженной слоистостью. Спорво-пыльцевые спектры этих отложений (см. рис. 6) отличаются большим содержанием пыльцы мелколиственных пород, особенно берез. В составе древесных форм преобладает пыльца *Betula platyphylla* Sukacz. (от 15 до 50%). Очень много пыльцы кустарниковых видов берез: *Betula exilis* Sukacz. (до 30%), *B. middendorffii* Tr. et Mey. (до 25%), *Betula* sp. (20—25%). Присутствует пыльца *Alnaster*, темнохвойных пород, единично — широколиственных и *Larix*. В составе травянистых растений господствует пыльца злаков и осок. Споры принадлежат папоротникам и сфагновым мхам. Такой состав спорво-пыльцевых спектров свидетельствует о значительном похолодании климата в лазовское время.



В южной части Уссури-Ханкайской депрессии, как и на севере ее, отложения горизонта представлены неполно и вскрыты по периферии оз. Ханка.

Скв. 3-Ю. Выше отложений находкинского горизонта в интервале глубин от 12,5 до 15,0 м вскрыты следующие отложения:

	Мощность, м
1. Алеврит светло-серый, песчанистый с растительным детритом	0,5
2. Песок серый, мелкозернистый	1,0
3. Алеврит светло-серый, с растительным детритом и прослоями песка	0,9
4. Песок серый, гравелистый	0,1

Спорово-пыльцевые спектры этих отложений (см. рис. 10) сходны со спектрами лазовского горизонта в скв. 7. Отличаются они лишь меньшим участием пыльцы кустарниковых берез (от 3 до 8%) и большим содержанием пыльцы древесных видов берез. Однако значительное количество пыльцы *Betula sp.* заставляет предполагать, что часть этой пыльцы принадлежит также кустарниковым видам. Кроме того, в составе хвойных здесь определена пыльца *Pinus pumila* (Pall.) Rgl. до 6—8%. Возможно, что изученные слои в этом разрезе соответствуют началу похолодания.

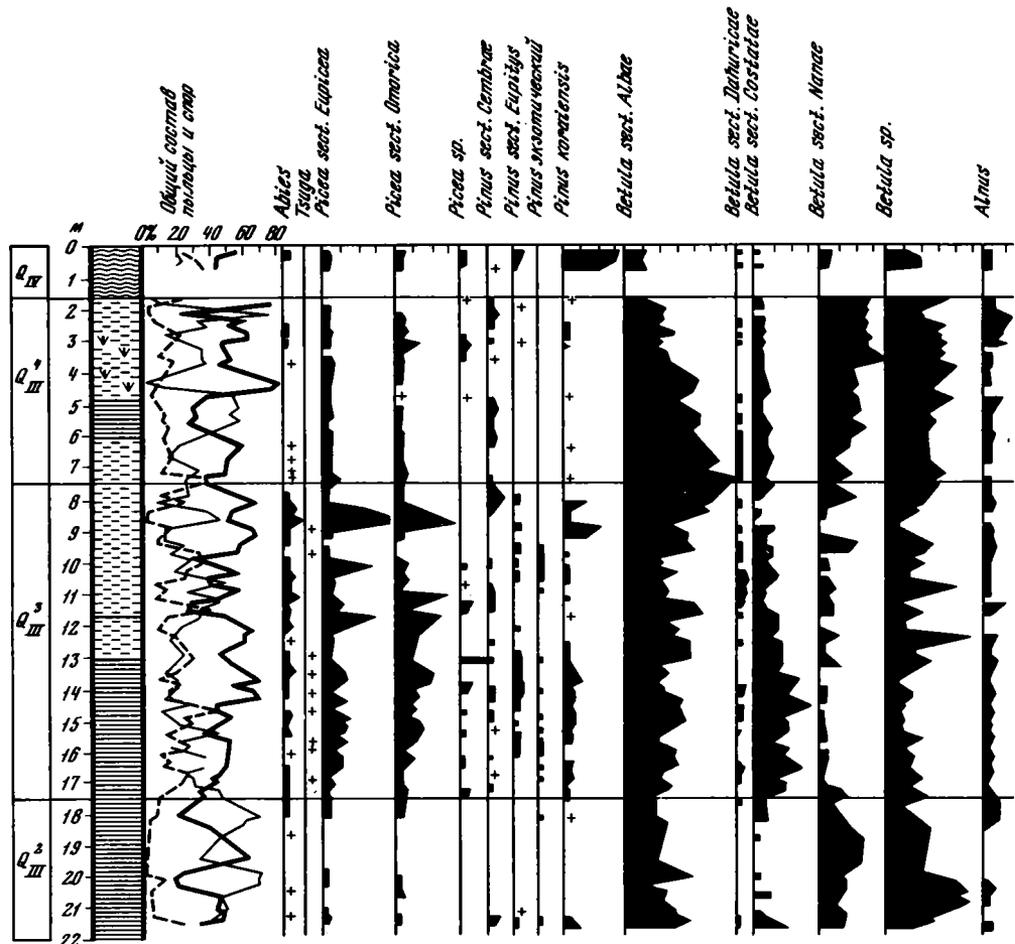


Рис. 20. Спорово-пыльцевая диаграмма плейстоценовых отложений в Уссури-Ханкайской депрессии по скв. 10

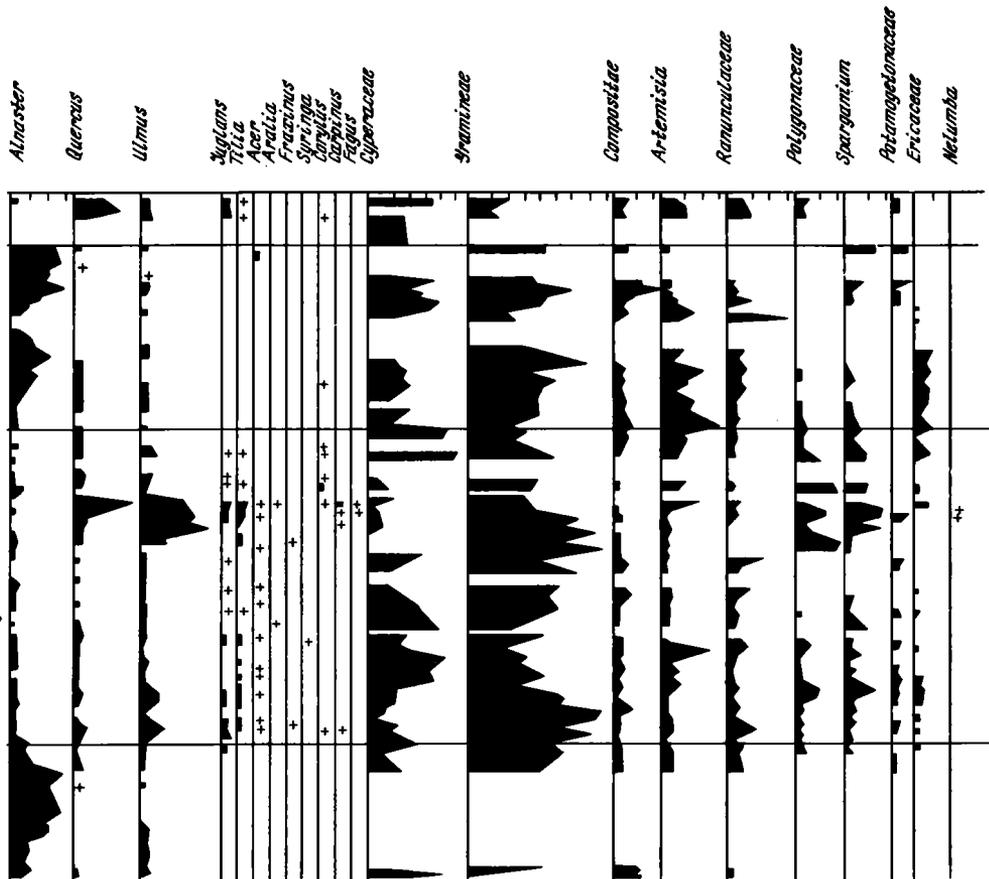
Условные обозначения те же, что и на рис. 6

Скв. 10 расположена в 3 км от юго-восточного побережья оз. Ханки западнее г. Спасска-Дальнего на абсолютной высоте 70 м. Разрез ее (рис. 20) описан В. И. Пчелкиным и Б. И. Павлюткиным. К лазовскому горизонту отнесены темно-серые слабо слюдястые глины с горизонтально-волнистой слоистостью, вскрытые в нижней части разреза, в интервале глубин от 17,5 до 21,5 м¹.

Эти отложения, как и в скв. 7, содержат большое количество пыльцы кустарниковых берез (до 25%). Особенно велико участие пыльцы *Alnaster* (до 30%). Пыльцы хвойных очень мало. Широколиственные породы представлены лишь единичными зернами *Ulmus* и *Quercus*. В составе травянистых много пыльцы злаков и осок, встречена пыльца водных растений (*Potamogetonaceae*). По-видимому, заболоченные пространства в это время были широко распространены, что связывается с максимумом трансгрессии оз. Ханки.

В прибрежной части Юго-Восточного Приморья накопление осадков этого горизонта

¹ Л. П. Караулова придерживается иной возрастной интерпретации и на основании сравнения с глубинами горизонта в других скважинах считает, что эти отложения относятся к верхам среднего плейстоцена.



происходило в условиях регрессии Японского моря, которая привела к расчленению аккумулятивной равнины, возникшей в находкинское время. Этим определяется локальное распространение и небольшая мощность отложений в данном районе. На п-ве Трудном в бассейне руч. Болотного к лазовскому горизонту относится верхняя часть описанного выше разреза локальной террасы (слои 2—4, см. рис. 17). Спорово-пыльцевые спектры этих отложений резко отличаются от спектров находкинского горизонта. В них значительно преобладает пыльца берез, в том числе кустарниковых видов: *Betula exilis* Sukacz., *B. middendorffii* Tr. et May., *B. sect. Fruticosae*. Среди древесных форм больше всего пыльцы *Betula platyphylla* Sukacz., но присутствует также пыльца *B. ermanii* Cham. *B. dahurica* Pall. Много пыльцы *Betula* sp. Пыльца широколиственных пород не найдена, Пыльцы травянистых растений в спектрах мало (5—7%); среди спор доминируют *Polypodiaceae*. В глинистых ожелезненных песках на глубине 1,5 м в большом количестве обнаружена древесина *Larix*. Это позволяет говорить о распространении на побережье Юго-Восточного Приморья березово-лиственных лесов. О холодном климате времени накопления осадков косвенно свидетельствуют также хорошо сохранившиеся в них следы криогенных явлений: грунтовые клинья и различные криогенные смятия.

В горной части Юго-Восточного Приморья осадки горизонта вскрываются в верхней части разреза 10-метровых террас рек Киевки и Черной. Мощность их составляет 5—8 м. В спорово-пыльцевых спектрах отмечается обилие пыльцы *Betula sect. Nanae* (до 30%), *Betula* sp. (до 50%), *Alnaster* (до 40%), *Alnus* (18—45%).

Сходные спорово-пыльцевые спектры получены из верхней части разреза 8—10-метровой террасы р. Милоградовки в ее верхнем течении (обн. 19). Кроме пыльцы берез, здесь в значительном количестве встречена пыльца *Pinus pumila* (Pall.) Rgl.

В Восточном Приморье описан разрез II надпойменной террасы р. Зеркальной в 4 км ниже по течению дер. Устиновка [Алексеев, Голубева, 1973]. В элювиально-делювиальном покрове этой террасы высотой около 15 м (обн. 20) Ж. В. Андреевой собраны палеолитические орудия и отщепы. В верхней части разреза террасы обнаружены ярко выраженные мерзлотные текстуры и выделены спорово-пыльцевые спектры с большим участием пыльцы *Betula sect. Nanae*, *Alnaster* и травянистых растений: Gramineae, Compositae, *Artemisia*, *Oxuria* и др.

На юге Приморья изучены разрезы 8—10-метровых террас в долинах рек Виноградной, Тесной и Туманган.

В долине р. Виноградной, правого притока р. Гладкой, наиболее полные разрезы II надпойменной террасы изучены в двух обнажениях [Алексеев, Голубева, 1973; Голубева, 1972а]. Первое из них высотой около 10 м находится в предгорье на правом берегу реки у Оленьей фермы (обн. 21). Здесь обнажаются сверху вниз:

	Мощность, м
1. Почва современная — супесь серая с мелким щебнем	0,2
2. Песок желтый, разнозернистый	0,2
3. Супесь светло-бурая	0,2
4. Суглинок бурый, комковатый (ископаемая почва)	0,2
5. Глина бурая и серовато-бурая с включением ожелезненного бурого песка и железистых и марганцевых пизолитов; подошва слоя неровная	1,1
6. Песок бурый, глинистый, разнозернистый с мелким гравием и железистыми корками; подошва слоя неровная	0,5
7. Ил серый, песчаный, с блестками слюды; в нижней части слоя линзы и прослои торфа; подошва слоя неровная, кровля размыта	до 0,6
8. Песок серый, глинистый, разнозернистый, с мелким щебнем	0,5
9. Песок бурый, глинистый с гравием и мелкой галькой, горизонтально-слоистый	3,0
10. Переслаивание песка и бурой супеси, подошва слоя неровная	0,6
11. Песок желтый, разнозернистый, с тремя прослоями серой илистой глины, мощность которых вниз по течению реки увеличивается от 0,3 до 0,7 м; в илах присутствуют линзы намывного торфа, местами гиттии и обломки древесины; кровля и подошва слоя неровные	от 0,5 до 2
12. Песок желтый и оранжевый от присутствия окислов железа, разнозернистый, илстый, вверх по течению реки выклинивается.	до 0,3
13. Песок желтый и оранжевый, с гравием и галькой	от 0,5 до 2

Из слоя 11 по образцам древесины, отобранным с высоты 2,3 м над уровнем воды в реке, была получена радиоуглеродная датировка $\geq 50\ 000$ лет (ГИН-1610). Палеомагнитные исследования образцов илстых глин из слоя 11 и илстых песков из слоя 12 показали прямую намагниченность.

Состав отложений — чередование русловых, пойменных и старичных фаций свидетельствует о неоднократном изменении режима реки.

Палинологическая характеристика получена для нижней илистой (слои 11) и средней (слой 7) частей разреза (рис. 21). Результаты палинологического анализа, дополненные радиоуглеродной датировкой, свидетельствуют о формировании осадков во время первого позднеплейстоценового похолодания, соответствующего зырянскому оледенению Сибири. В нижней части разреза в составе спорово-пыльцевых спектров много пыльцы хвойных пород, особенно елей, пихты и лиственницы. Отсутствие пыльцы широколиственных пород и значительное количество пыльцы кустарниковых видов берез (до 25%) и ольховника (до 18%) говорят и о климате более холодном по сравнению с современным. В это время в горах понижалась нижняя граница распространения темнохвойных и лиственничных лесов. Кроме того, последние проникали значительно к югу от их современной границы. Увеличивались площади горных тундр. Во время

накопления илов в средней части разреза (слой 7) климат был еще более суровым. В спектре уменьшается участие темнохвойных пород, увеличивается количество пыльцы кустарников (*Betula sect. Nanae* до 54%) и кустарничков (*Ericales*). Обилие пыльцы осок и спор сфагновых мхов указывает на большую заболоченность местности. Определены в небольшом количестве споры *Botrychium* и альпийских плаунов.

Второе обнажение II надпойменной террасы р. Виноградной, высотой 7 м, находится в приустьевой равнинной части на правом берегу реки (обн. 22). Здесь обнажается сверху вниз:

	Мощность, м
1. Почва современная — суглинок бурый и темно-бурый	1,00
2. Глина светло-бурая, плотная, с дресвой выветрелых гранитов; внизу прослой ярко-желтой ожелезненной глины	0,80
3. Глина темно-серая, с черными пятнами, плотная	0,30
4. Глина серая, с тонкой горизонтальной слоистостью	0,40
5. Глина буровато-серая, с тонким прослоем серой глины; слой представляет собой остатки ископаемой почвы, смятой криотурбациями; хорошо выражены железистые трубочки псевдоморфоз по корням растений	0,30
6. Глина серовато-голубая с темными примазками из-за присутствия органики, плотная, вязкая, с галькой и гравием	1,40
7. Переслаивание серовато-зеленых глин, содержащих гальку и щебень, с темно-серыми и черными илистыми глинами и торфом	0,70
8. Глина серовато-зеленая с редким щебнем, с тонкой горизонтальной слоистостью; контакт с нижележащим слоем неровный	0,45
9. Глина серая, с включением вивианита, плотная; нижний контакт неровный	0,25
10. Торф черный, плотный с кусками древесины; возраст образца древесины по C^{14} — 41400 ± 1000 (ГИН—383) ¹	0,60
11. Ил темно-серый со щебнем эффузивов; установлена прямая намагниченность образцов	0,50

Спорово-пыльцевые спектры этих отложений весьма сходны со спектрами предыдущего разреза. На диаграмме (рис. 22) выделяются две палинологические зоны.

Первая зона выделена для нижней части разреза (слои 9—11). В общем составе здесь преобладает пыльца травянистых растений — осок, злаков, разнотравья и др.; присутствует пыльца кустарничков. В составе древесной группы много пыльцы хвойных, особенно *Picea sect. Eurpicea*. Возможно, что это в основном пыльца *Picea obovata* Ldb., ареал которой в настоящее время находится значительно севернее. Высокое содержание пыльцы лиственницы (до 3—7%) свидетельствует о распространении лиственничных лесов. Березы представлены довольно разнообразно. Отмечается значительное содержание пыльцы кустарниковых берез — *Betula exilis* Sukacz. (до 40%) и ольховника (до 25%). Пыльца широколиственных пород, встреченная единично, принадлежит вязу.

Вторая палинологическая зона установлена в средней части разреза (слои 6—8). В составе древесных значительно уменьшается количество пыльцы ели и увеличивается участие пыльцы берез, особенно кустарниковых видов. Возрастает также содержание пыльцы кустарничков (*Ericales*) и осок. В составе споровых растений преобладают сфагновые мхи, присутствуют споры папоротников, плаунов и зеленых мхов. Эта часть разреза формировалась, как и средняя часть предыдущего разреза, в наиболее суровых условиях.

Спорово-пыльцевые спектры нижней и средней части разреза свидетельствуют о постепенном изменении растительного покрова и о прогрессирующем похолодании. Они показывают, как и литологический состав осадков, что вся эта часть представляет

¹ Радиоуглеродная дата, по-видимому, несколько омоложена из-за загрязнения, так как время образования торфяника не может соответствовать теплему периоду черноручьянского времени.

Сопоставление основных типов растительного покрова областей резко континентального климата в плейстоцене и голоцене

7-1483/6.306

Стратиграфические подразделения			Верхнее Приамурье (Амуро-Зейская равнина) ¹		Юг Восточной Сибири				Северная Монголия	
Голоцен	Средний	Q ^{IV}	Отложения	Растительность	Забайкалье		Прибайкалье		Отложения	Растительность
			Отложения	Растительность	Отложения	Растительность	Отложения	Растительность		
Плейстоцен	Верхний	Q ^{IV}	Высокая пойма рек Зей, Депа и др.	Смешанные сосново-лиственничные и березовые леса с дубом, вязом, лещиной	Высокая пойма рек Селенги, Чикоя, Джиды и др.	Березовые леса с дубом и вязом; в долине р. Селенги – степи	Высокая пойма р. Иркут, в Восточном Саяне – торфяник в береговом обрыве оз. Ильчир	Березовые и сосновые леса с дубом и вязом; в Восточном Саяне – сосново-лиственничные и кедровые леса	Высокая пойма рек Селенги, Орхона, Еро-Гол, Керулена, Улдзы; сапропели оз. Дод-Нур	В долинах полынные, реже – полынно-разнотравные степи. В северо-восточной части страны лесостепь с дубом и вязом; в горах – темнохвойные и лиственничные леса
		Q ^{III}	10 м терраса р. Зей, террасовал р. Татарки	Редкостойные лиственнично-березовые леса, ерники, "холодные степи"	7–8 м террасы рек Селенги и Чикоя	Перигляциальная растительность с большим участием полыней, маревых, эфедры	Верхняя часть разреза 7–8 м р. террасы р. Иркут у пос. Монды	Тундровые ассоциации с большим участием кустарниковой березки, местами – каменная тундра	2–6 м террасы рек Керулена и Улдзы и 6–8 м террасы рек Орхона и Хары	Полынные степи с большим участием лебедовых и эфедры
		Q ^{III}		Елово-кедровые и березовые леса	12 м терраса р. Селенги и 10–12 м терраса р. Чикоя	Сосново-лиственничные леса; в долинах – полынно-злаковые степи	Нижняя часть разреза 7–8 м террасы р. Иркут у пос. Монды	Березовые и лиственничные леса, местами – разнотравные степи		Полынно-разнотравные степи; в горах – сосново-лиственничные леса с березой, участками – темнохвойные
		Q ^{III}	20 м терраса рек Зей и Депа	—	Верхняя часть разреза 15–16 м террас рек Селенги и Чикоя	Перигляциальная растительность типа "холодной степи"; березовые и лиственничные редколесья с тундровыми ассоциациями	Верхняя часть разреза 12–16 м террасы р. Иркут	Перигляциальная растительность типа "холодной степи"; тундровые ассоциации и редколесья	12–15 м терраса р. Селенги, 10–12 м террасы рек Керулена, Улдзы, Халхин-Гола	Полынно-маревые степи, местами – злаковые
		Q ^{III}		Сосновые леса с примесью березы и широколиственных пород	Нижняя часть разреза 15–16 м террас рек Селенги и Чикоя	Лесостепь; островные березовые и сосновые леса с участием дуба, вяза	Нижняя часть разреза 12–16 м террасы р. Иркут; озерные отложения на правом берегу р. Иркут у д. Шимки	Темнохвойные (пихтовые, пихтово-кедрово-еловые) леса; светлохвойные леса из сосны и лиственницы с березой	20–25 м террасы рек Селенги, Орхона и низы аллювия 10–12 м террасы р. Керулен	Полынно-разнотравные степи; в нижнем и среднем поясе гор – хвойные леса с елью и кедром
		Средний	Q ^{II}	Позднебелогорская подсвита	—	20–25 м террасы рек Чикой и Хилок	Перигляциальная растительность типа "холодной степи"; березовые редколесья, тундровые ассоциации	Озерные отложения на правом берегу р. Иркут у устья р. Мал. Зангисан; верхняя часть разреза Белый Яр II	Перигляциальная растительность типа "холодной степи"; березовые редколесья с тундровыми ассоциациями	18–22 м террасы рек Керулена и Орхона
	Q ^{II}		Березово-лиственничные леса и редколесья с кустарниковыми березами, мари		Кривоярская свита – обн. Кривой Яр у г. Улан-Удэ; верхняя часть разреза горы Тологой	—	Темнохвойные леса из ели, сибирского кедра, пихты, местами – светлохвойные леса			
	Q ^{II}		Темнохвойные леса, ерники, мари		Обн. озерных отложений в долине р. Чикоя и у дер. Шарагол	В горах – сосновые и березовые леса, в долинах – степи и лесостепи с дубом и вязом	Обн. Белый Яр I на левом берегу р. Иркут у с. Зактуй, обн. на правом берегу р. Иркут против устья р. Бол. Тибельти, обн. в северной части Ниловского отрога у с. Хойто-Гол	Перигляциальная растительность типа "холодной степи"; тундровые ассоциации с кустарниковой березкой, болота, редколесья	Средняя (песчаная) часть разреза 50–60 м террасы в долине р. Еро-Гол	Степи и лесостепи с дубом и вязом
	Q ^{II}		Сосновые и сосново-березовые леса с широколиственными породами		—	—	Темнохвойные леса с участием тсуги, широколиственных пород и берез	—	—	Полынно-маревые и полынно-злаковые степи; полынно-злаковые и разнотравные степи с осоками
	Нижний	Q ^I	Раннебелогорская подсвита	Лиственнично-березовые леса, ольшаники, ерниковые мари	Средняя часть разреза горы Тологой; обн. в долине р. Итанца (приток р. Селенги)	—	—	—	Средняя (сероцветная) часть разреза на правом берегу р. Орхон у пос. Шамар, нижняя (глинистая) часть разреза 50–60 м террасы в долине р. Еро-Гол	—
		Q ^I		Елово-кедровые леса с примесью тсуги, падуба, граба		Березовая лесостепь с дубом, липой, вязом	Верхняя часть охристой свиты на левом берегу р. Иркут против устья р. Бол. Быстрой	Березовые леса с широколиственными породами; в горах хвойные леса		—
	Плиоцен	Верхний		Верхняя часть сазанковской свиты в обн. на р. Зее у пос. Мал. Сазанка	Хвойно-широколиственные и широколиственные леса тургайского типа с Tsuga, Carya, Pterocarya, Picea и др.	Чикойская свита – обн. у дер. Береговая; нижняя часть разреза горы Тологой	Хвойно-широколиственные леса с участием экзотических сосен	Нижняя часть охристой свиты	Хвойные леса с преобладанием ели, с примесью тсуги, экзотических сосен, а также – дуба, граба, лещины	Красноцветы в основании высокой террасы р. Орхон у пос. Шамар

¹ По данным С.С. Воскресенского, И.Э. Логинова, Ю.В. Маховой [1972, 1976] в интерпретации авторов.

Стратиграфические подразделения	Горизонты	Уссури-Ханкайская равнина		Прибрежная часть Южного Приморья		Юго-восточные склоны Сихотэ-Алиня		Средний Сихотэ-Алинь			
		Основные разрезы	Растительность	Основные разрезы	Растительность	Основные разрезы	Растительность	Основные разрезы	Растительность		
Голоцен	Q ³ _{IV}	Верхний	Донные отложения оз. Ханка; высокие и низкие поймы рек Мельгуновки, Ильинки, Одарки	Кедрово-широколиственные леса, степи	Скв. 3 в Амурском заливе; скв. 25 в устье р. Туманган; пойма р. Барабашихи; 3-5 м терраса р. Амбы; 4 м терраса р. Рязановки, 3,5 м терраса р. Виноградной, Молочный вал, 5 м терраса оз. Тальми	Кедрово-широколиственные леса с березой	Высокие поймы рек Киевки, Партизанской; 3 м терраса р. Черной; гора Ольховая	Кедрово-широколиственные, кедрово-еловые и елово-пихтовые леса	Высокая пойма рек Мугухе, Зеркальной, Бол. Уссурки; верхняя часть разреза 4 м террасы р. Каменка и 3-5 м террасы р. Павловка	Кедрово-широколиственный лес	
	Q ² _{IV}	Средний		Широколиственные леса, степи		Широколиственные леса с преобладанием монгольского дуба, в Хасанском районе – граба		В нижнем и среднем поясе гор – широколиственные и кедрово-широколиственные, в верхнем поясе – темно-хвойные леса		В нижнем и среднем поясе гор – хвойно-широколиственные, в верхнем – темнохвойные леса	
	Q ¹ _{IV}	Нижний		—		Березово-ильмовые леса и остепененные дубняки		Березово-ильмовые леса		В нижнем и среднем поясе гор – кедрово-широколиственные леса с преобладанием вяза и дуба	
Плейстоцен	Верхний	Q ⁴ _{III}	Партизанский	Скв. 7, инт. 0-8 м; скв. 3-Ю, инт. 0,5-7,0 м; скв. 10, инт. 1,5-7 м; 4 м терраса р. Одарки	Березово-лиственничные леса и редколесья	3-4 м терраса р. Виноградной; верхняя часть разреза 3-4 м террасы руч. Болотного	Березово-лиственничные леса и редколесья	Верхняя часть разрезов 4-6 м террас рек Киевки, Партизанской, Черной	Березово-лиственничные леса и редколесья в сочетании с тундровыми фитоценозами; широкий пояс горных тундр	Нижняя часть разреза 4 м террасы р. Каменка, 3-5 м террасы р. Павловка и 3-4 м террасы р. Зеркальной	Березово-лиственничные леса и редколесья с большим участием тундровых фитоценозов; широкий пояс горных тундр
		Q ³ _{III}	Черноручинский	Скв. 7, инт. 8-11 м; скв. 3-Ю, инт. 7-12 м; скв. 10, инт. 7-17 м	Полидоминантные широколиственные леса	Средняя часть разрезов 7-10 м террас рек Виноградной, Тесной, Туманган; 6 м терраса руч. Овражного	Широколиственные леса, на юге – грабовые леса и остепененные дубняки	Нижняя часть разрезов 4-6 м террас рек Киевки, Партизанской и др.	В нижнем поясе гор – широколиственные леса, в среднем-кедрово-широколиственные	—	—
		Q ² _{III}	Лазовский	Скв. 7, инт. 11-13 м; скв. 3-Ю, инт. 12-15 м; скв. 10, инт. 17-21 м	Березово-лиственничные редколесья, леса, болота	Нижняя часть разрезов 7-10 м террас рек Виноградной, Тесной, Туманган; верхняя часть 6-8 м террасы руч. Болотного	Березово-лиственничные леса и редколесья, на юге – ольхово-березовые леса	Верхняя часть разрезов 10 м террас рек Киевки, Черной и др.	Березово-лиственничные леса в сочетании с тундровыми фитоценозами; горные тундры	Верхняя часть разрезов 10-15 м террас рек Бол. Уссурки, Уссури и Зеркальной	Редкостойные заболоченные лиственничные леса и редколесья с кустарниковыми видами берез и ольхи
		Q ¹ _{III}	Находкинский	Скв. 7, инт. 13-19 м; скв. 3-Ю, инт. 15-17 м	Полидоминантные широколиственные леса, на юге – степи	Низы разреза 10 м террасы р. Туманган; нижняя часть разреза 6-8 м террасы руч. Болотного	Полидоминантные широколиственные леса, на юге – остепененные дубняки	Нижняя часть разрезов 10 м террас рек Киевки, Черной и др.	Кедрово-широколиственные леса с примесью экзотических сосен и тсуги	Нижняя часть разрезов 10-15 м террас рек Бол. Уссурки, Уссури и Зеркальной	В нижнем поясе гор – хвойно-широколиственные, в среднем – пихтово-еловые леса
	Средний	Q ⁴ _{II}	Вяземский	Скв. 7, инт. 19-31 м; скв. 3-Ю, инт. 17-25 м	Березово-лиственничные леса и редколесья; моховые и ирниковые болота	Верхняя часть разреза 10-15 м террасы руч. Болотного	Темнохвойные леса	Покровные образования 15-20 м террас рек Киевки, Партизанской и др.	Елово-лиственничные и березово-лиственничные леса; горные тундры	12-14 м терраса р. Уссури у ст. Вяземская, верхняя часть разреза 15-17 м прибрежной террасы у пос. Терней	Лиственничные и мелколиственные леса с кустарниковыми березками, ольховником, кустарничками; сфагновые и осоковые болота
		Q ³ _{II}	Сунгачский	Скв. 7, инт. 31-34 м; скв. 3-Ю, инт. 25-34 м	Хвойно-широколиственные леса, на юге – ильмовые леса и степи	12-15 м терраса в заливе Опричник	Широколиственные леса с большим участием дуба, ореха и др.	Погребенные почвы в верхней части разреза 15-20 м террас рек Киевки, Партизанской и др.	Хвойно-широколиственные леса с участием тсуги и экзотических хвойных	Средняя часть разреза 15-17 м террас рек Бол. Уссурки, Павловки и у пос. Терней	На восточных склонах – хвойно-широколиственные леса с участием экзотических сосен, на западных – кедрово-широколиственные леса
		Q ² _{II}	Шмаковский	Скв. 7, инт. 34-47 м; скв. 3-Ю, инт. 34-43 м	Темнохвойные леса; моховые болота	15 м терраса р. Артемовки	Темнохвойные (еловые) леса	Верхняя часть аллювия 15-20 м террас рек Киевки, Партизанской	Темнохвойные, лиственничные и березовые леса с кустарниковыми березками; горные тундры	Нижняя часть разрезов 15-17 м террас р. Бол. Уссурки и на побережье у пос. Терней	На восточных склонах – темнохвойные и лиственничные леса с кустарниковыми березками, сфагновые болота; на западных – темнохвойные леса из аянской ели
		Q ¹ _{II}	Ханкайский	Скв. 7, инт. 47-51 м; скв. 3-Ю, инт. 43-52 м; скв. 45, инт. 51-60 м	Широколиственные леса с примесью Pterocarya, Zelkova, Castanea, экзотических сосен; на юге – степи	Нижняя часть разреза 15-20 м террасы р. Суходол	Полидоминантные широколиственные леса с Fagus, Castanea, Pterocarya и др.	Нижняя часть аллювия 15-20 м террас рек Киевки, Партизанской и др.	В нижнем поясе гор – широколиственные леса, в среднем – кедрово-широколиственные, в верхнем – темнохвойные	Илы в основании аллювия 15-17 м террасы Бол. Уссурки,	В нижнем и среднем поясе гор – кедрово-широколиственные леса, в верхнем – темнохвойные
	Нижний	Q ² _I	Рудневский	Скв. 7, инт. 51-63 м; скв. 3-Ю, инт. 52-59 м; скв. 45, инт. 60-75 м	Темнохвойные леса с участием тсуги и экзотических сосен	15 м терраса в бухте Опасная; верхняя часть разреза 20 м террасы р. Теляковки	Темнохвойные (еловые) леса с примесью широколиственных пород и экзотических хвойных	Верхняя часть разрезов 40-45 м террас рек Киевки, Партизанской и 70 м террасы р. Киевки	Темнохвойные и мелколиственные леса с участием экзотических сосен и тсуги	Верхняя часть разреза 40-45 м террасы р. Бол. Уссурки	В нижнем и среднем поясе гор – темнохвойные леса с участием тсуги и экзотических хвойных, в верхнем – березово-лиственничные
		Q ¹ _I	Уссурийский	Скв. 7, инт. 63-75 м; скв. 45, инт. 75-82 м	Полидоминантные широколиственные леса с Castanea, Fagus, Zelkova, Pterocarya, Castanea и др.; на юге – лесостепи	Нижняя часть разреза 20 м террасы р. Теляковки	Полидоминантные широколиственные леса с Fagus, Castanea, Carya, Pterocarya, Zelkova, Nyssa и экзотическими хвойными	Нижняя часть аллювия 40-45 м и 70 м террасы р. Киевки	Полидоминантные широколиственные леса с Cryptomeria, Carya, Pterocarya, Castanea и др.	Нижняя часть разрезов 40-45 м террасы р. Бол. Уссурки	Хвойно-широколиственные леса с тсугой и экзотическими хвойными
	Плиоцен	Верхний	N ² ₂	Краснощветы у пос. Камень Рыболов; скв. 7 глубже 75 м; скв. 45, глубже 82 м	Тургайская лесная флора с участием субтропических хвойных	Верхняя часть разреза 60 м террасы в бухте Поворотного. Краснощветы в цоколе 40-60 м террасы р. Туманной	Тургайская лесная флора и с участием субтропических хвойных	—	—	—	—

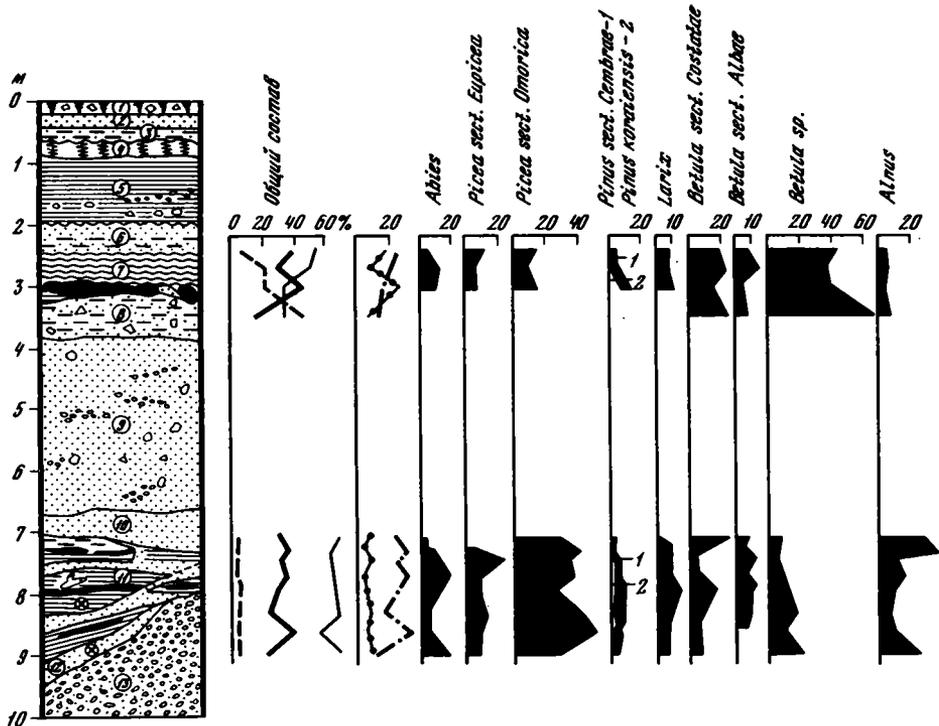


Рис. 21. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 10-метровой террасы р. Виноградной у Оленьей фермы (обн. 21)

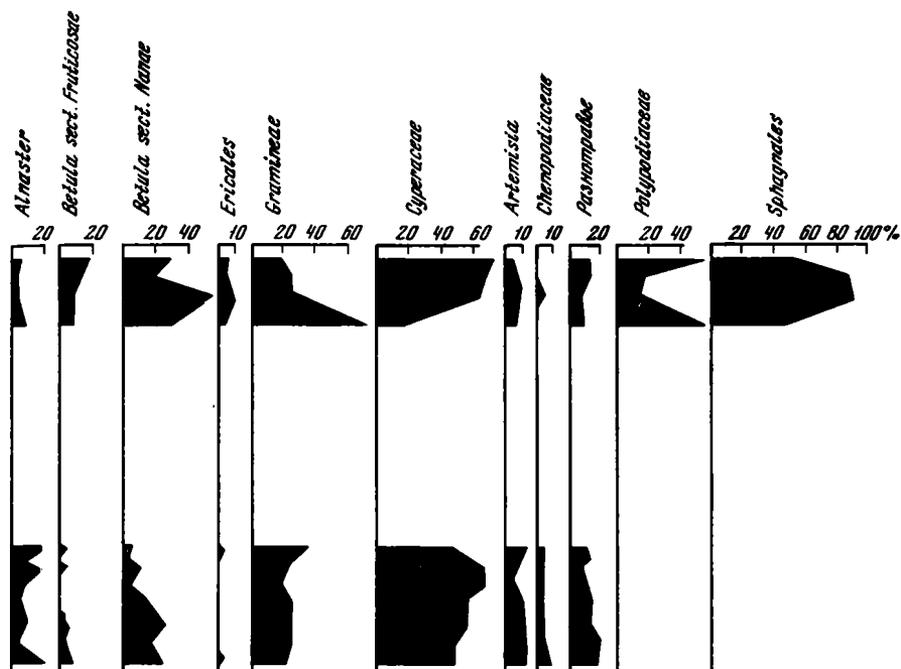
Условные обозначения те же, что и на рис. 6

собой единый комплекс отложений старичного водоема. Разрыв серых глин, перекрывающих торфяник (слой 9), имел, вероятно, лишь локальное значение.

Верхняя часть толщи (слои 1—5) отделена от нижележащих отложений значительным перерывом в осадконакоплении и, по-видимому, относится уже ко второму позднеплейстоценовому похолоданию. Для сравнения с ископаемыми спектрами в верхней части диаграммы приведен спорово-пыльцевой спектр с поверхности современной почвы. Он указывает на распространение в районе хвойно-широколиственных лесов.

В долине р. Тесной изучен разрез 10-метровой террасы на правом берегу в 18 км западнее пос. Краскино (обн. 23). В расчистке обнажается сверху вниз:

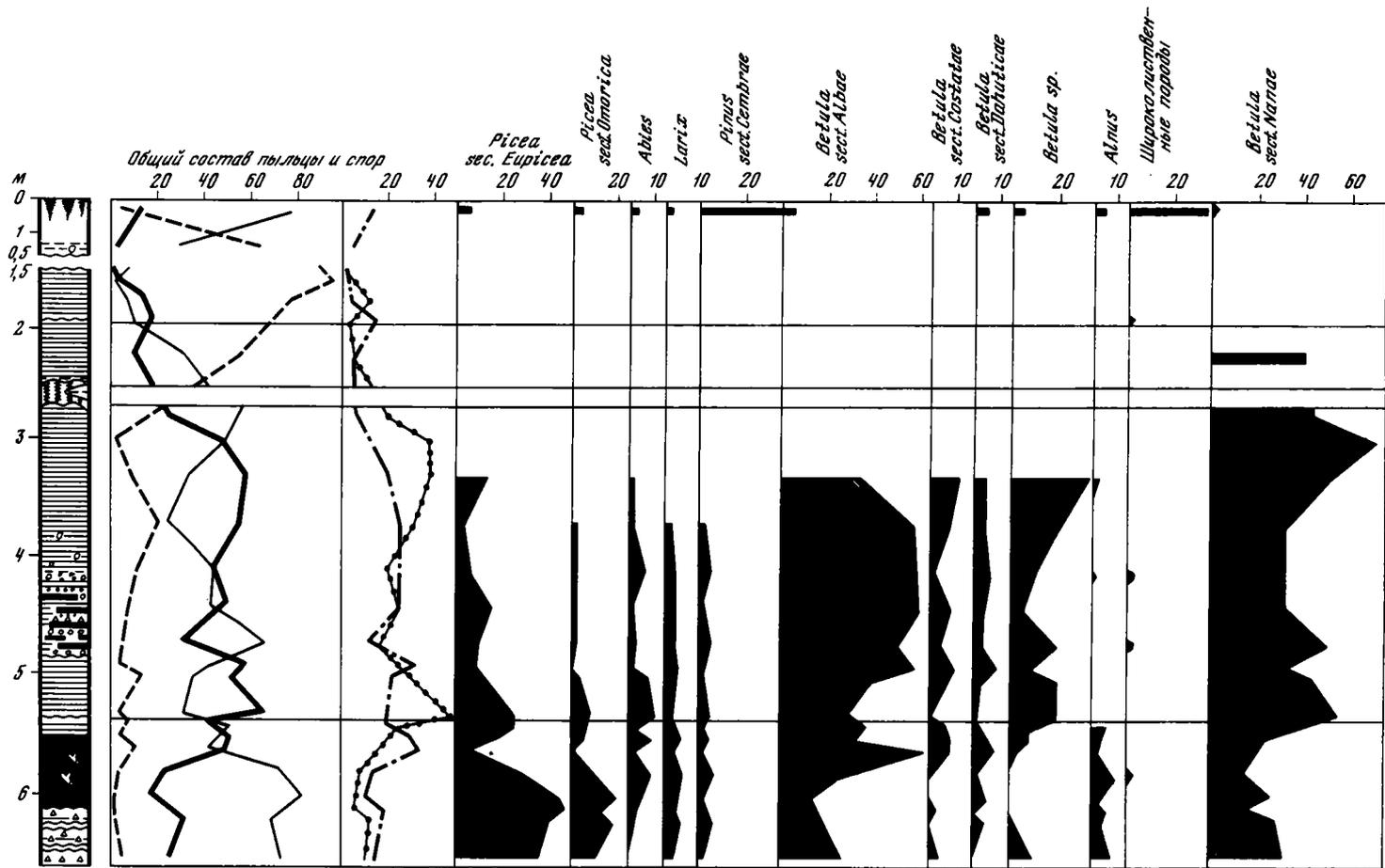
	Мощность, м
1. Почва (гор. А) — супесь темно-серая	0,20
2. Почва (гор. Б) — суглинок буровато-серый, плотный, карбонатный. Нижняя граница неровная	0,60—1,00
3. Суглинок коричневый, плотный	1,5
4. Переслаивание коричневого и серого суглинков; бурые включения марганцевых и железистых окислов	0,40
5. Глина серая, песчаная; по всему слою железистые трубочки, образованные по корням растений; характерна полосчатость, созданная бурой, желтовато-бурой и серой окраской; на глубине около 1 м от кровли слоя отмечены кротовины диаметром 5—10 см, заполненные суглинком; слой представляет собой ископаемую почву	1,65
6. Глина лилово-серая, плотная, однородная, с мелкими включениями железистых и марганцевых окислов	0,55
7. Глина коричневая, с тонкими прослоями желтых глинистых песков	2,10



8. Песок коричнево-желтый и желтовато-серый, разнозернистый, с древесной гранитов, местами окрашен окислами железа в ржавый цвет; слой залегает неровно 0,30—1,00
9. Переслаивание серых и желтых песков с серыми глинами 1,00
10. Глина серая и темно-серая с линзами и прослоями гитти и торфа, с растительными остатками; возраст торфа по $C^{14} > 36\ 000$ л. (ГИН=747) 0,35
11. Песок светло-серый и зеленовато-серый, местами окрашен в ржавый цвет окислами железа; контакты неровные, с размывом 0,20—0,85
12. Песок желтый, разнозернистый, с древесной гранитов 0,10—0,30
13. Ил серый, пластичный, с крупной галькой и валунами 0,30
14. Песок желтый, глинистый, со щебнем (видимая) 1,00

Палинологически наиболее детально охарактеризована нижняя часть разреза (рис. 23). В серых илах (слой 13) господствует пыльца древовидных берез и в небольшом количестве присутствует пыльца граба и дуба. Как уже указывалось выше, время накопления этих илов соответствует, очевидно, концу первого позднеплейстоценового потепления. В вышележащих отложениях (слои 10—12) обнаружено много пыльцы хвойных и берез. В составе хвойных больше всего пыльцы *Picea sect. Omorica*. Содержание пыльцы лиственницы (от 2 до 20%) свидетельствует о широком распространении на самом юге Приморья лиственничных лесов, которые в настоящее время здесь не произрастают. Пыльца березы относится к древесным (*Betula platyphylla* Sukacz. и др.) и кустарниковым видам. Присутствует пыльца *Alnaster*. Много пыльцы травянистых растений, особенно осок, злаков, разнотравья. Споры принадлежат папоротникам и сфагновым мхам. В целом выделенные спорово-пыльцевые спектры сходны со спектрами нижней части разреза 7—10-метровой террасы р. Виноградной и свидетельствуют о накоплении осадков во время первой половины первого позднеплейстоценового похолодания.

В самой южной точке Приморья изучен разрез 10-метровой террасы р. Туманган (обн. 18). Этот разрез находится в излучине левого берега реки в 3,5 км к северо-



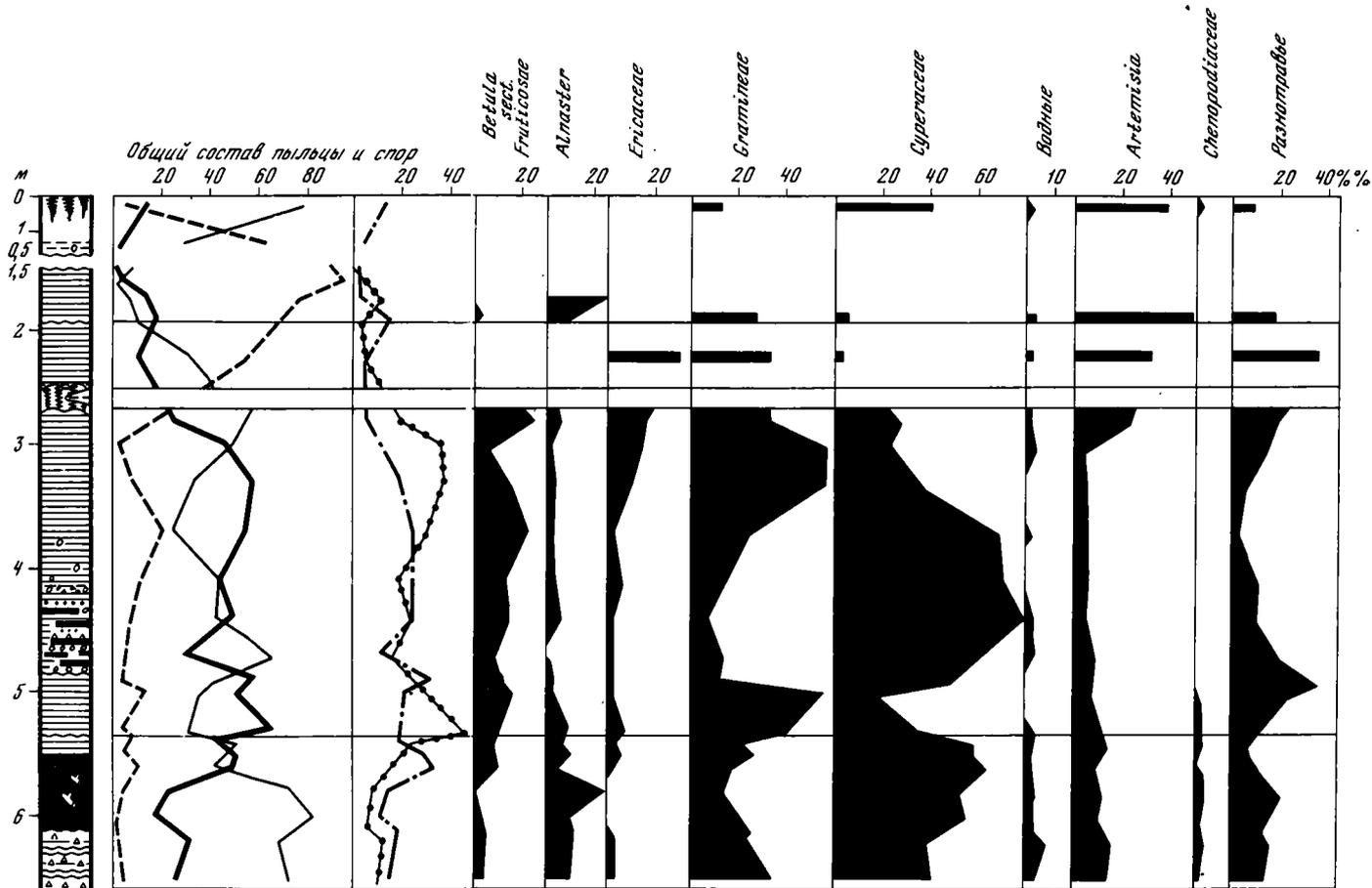


Рис. 22. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 7-метровой террасы в нижнем течении р. Виноградной (обн. 22)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

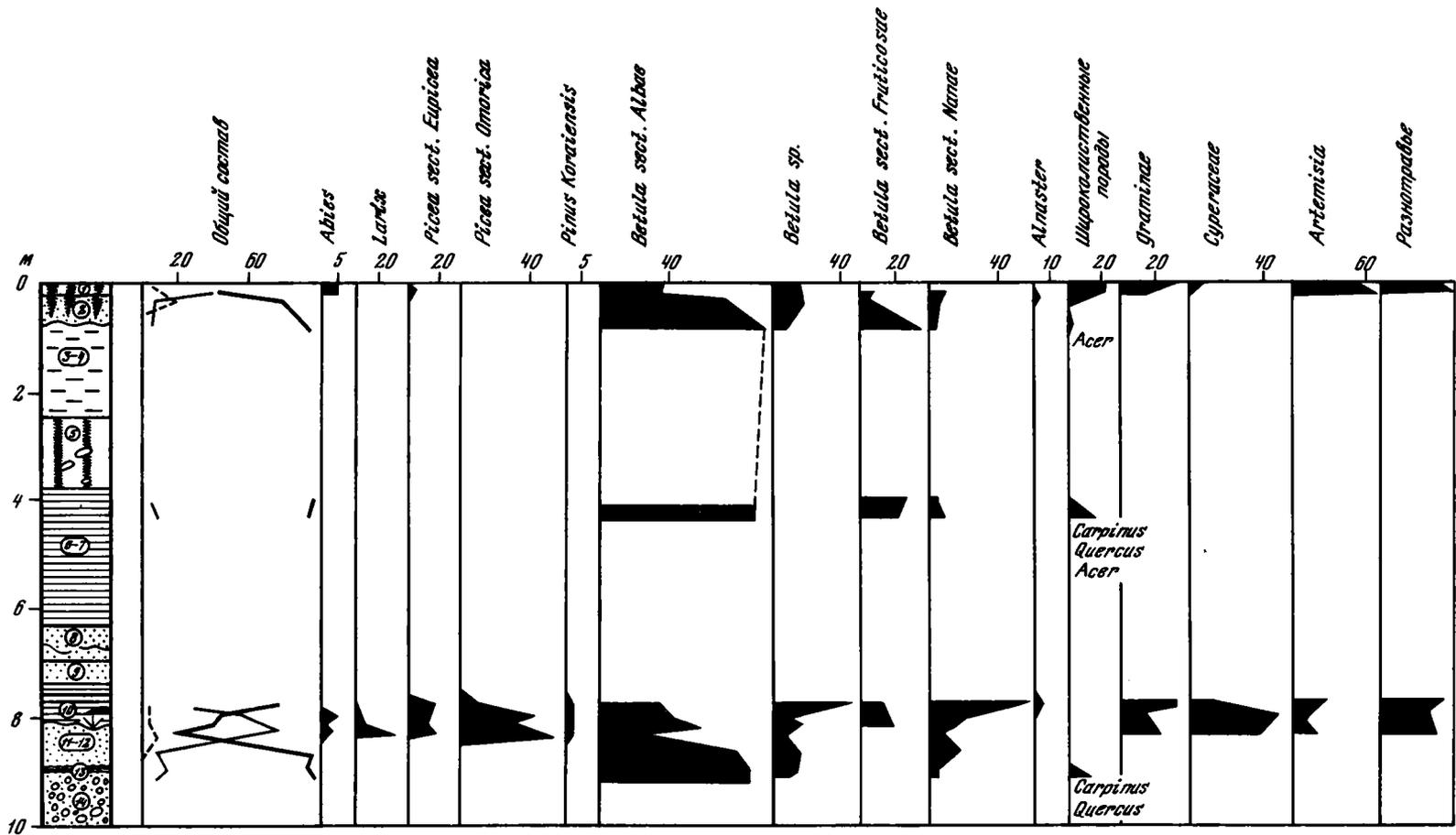


Рис. 23. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 10-метровой террасы р. Тесной (обн. 23)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

западу от сопки Заозерной. На поверхности террасы здесь развиты небольшие песчаные дюны. Ниже дюнных песков в расчистке обнажается сверху вниз:

Мощность, м

1. Почва песчаная	0,50
2. Песок серый, разнозернистый, перевеянный	0,30
3. Песок серый, среднезернистый, горизонтально-слоистый, местами косо- слоистый, с редкими прослоями илов	4,20
4. Песок буровато-серый, тонкозернистый, глинистый	0,80
5. Ил темно-серый, тонкий, плотный	0,60
6. Песок серый, тонкозернистый	0,20
7. Ил темно-серый, плотный	0,50
8. Песок серый, тонкозернистый	0,40
9. Ил темно-серый, плотный	0,25
10. Переслаивание серого тонкозернистого песка и темно-серого песчанистого ила	0,65

Палинологические исследования образцов из этого разреза свидетельствуют о различных климатических условиях, в которых формировались отложения террасы (см. рис. 19). Самая нижняя часть разреза (слой 10), содержащая много пыльцы корейского кедра и широколиственных пород, относится, как и низы обнажения 10-метровой террасы р. Тесной, к находкинскому горизонту. В темно-серых илах, чередующихся с прослоями песков (слои 5—9), наряду с пыльцой древесных пород много пыльцы травянистых растений и спор. В составе древесных господствует пыльца ольхи и берез, в том числе и их кустарниковых видов (*Betula sect. Nanae*, *Alnaster*). Присутствует пыльца *Ericales*. Пыльцы хвойных очень мало. Широколиственные породы представлены единичными зернами дуба, липы и вяза. В составе споровых растений преобладают папоротники, присутствуют также сфагновые мхи и плауны. Кроме лесных видов плаунов — *Lycopodium obscurum* L., *L. annotinum* L., встречены горно-альпийские виды — *L. alpinum* L., *L. pungens* La Ryl. Таким образом, палинологические данные показывают, что даже на самом юге Приморья в зоне перехода от суббореальной к субтропической провинции первое позднплейстоценовое похолодание было выражено достаточно отчетливо. В это время здесь распространялись ольхово-березовые, местами редкостойные леса с участием кустарниковых берез и ольховника. Широколиственные породы произрастали, по-видимому, лишь в благоприятных местообитаниях.

В общих чертах спорово-пыльцевые спектры лазовского горизонта отличаются большим содержанием пыльцы берез, особенно кустарниковых видов (*Betula sect. Nanae*, *B. sect. Fruticosae*), *Alnaster*, *Ericales*. Древесные виды берез принадлежат большей частью *Betula platyphylla* Sukacz. В нижней части горизонта довольно много пыльцы хвойных, особенно ели. Встречена пыльца *Pinus pumila* (Pall.) Rgl. Пыльца экзотических хвойных отсутствует, лишь на самом юге Приморья обнаружены их единичные пыльцевые зерна.

Черноручьинский горизонт (Q_{III}^3). К этому горизонту отнесены отложения, образовавшиеся во время второго позднплейстоценового потепления. Наиболее детально они изучены в Уссури-Ханкайской депрессии, где вскрыты в интервале глубин от 7,0 до 17,5 м, в прибрежной зоне и горной части Юго-Восточного Приморья, а также на юге Приморья.

Скв. 7. Выше отложений лазовского горизонта, в интервале глубин от 8 до 11 м, вскрыты серые алевритовые глины, сменяющиеся книзу темными зеленовато-серыми глинами со слабо выраженной горизонтальной и волнистой слоистостью, обогащенными гумусовым материалом. Глины перекрываются серыми крупнозернистыми песками (см. рис. 6). Спорово-пыльцевые спектры этих отложений отличаются от ниже лежащих увеличением содержания пыльцы хвойных (елей и пихты), а также широколиственных пород. Последние представлены довольно разнообразно: пыльца *Quercus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Acer*. Наличие пыльцы кустарниковых берез, ольхов-

ника, осок, по-видимому, определялось развитием в это время ериковых болот в пределах центральной части депрессии и на Уссури-Сунгачском междуречье. Отложения горизонта представлены в разрезе этой скважины неполно. Поскольку осадки лавовского времени постепенно сменяются черноручьинскими, то, очевидно, здесь встречены слои, соответствующие началу потепления. Оптимум его не установлен.

Скв. 3-Ю. К черноручьинскому горизонту отнесены отложения, вскрытые в интервале глубин от 7,0 до 12,5 м (см. рис. 10).

	Мощность, м
1. Песок серый, разнозернистый с прослоями серой глины и мелкого гравия	2,0
2. Песок темно-серый, тонкозернистый, глинистый	2,0
3. Алеврит серый, горизонтально-слоистый	0,6
4. Глина серая, песчаная, с гнездами светло-серого песка	0,9

Спорово-пыльцевые спектры этих отложений характеризуются преобладанием пыльцы елей и берез и присутствием пыльцы широколиственных пород. Они аналогичны спектрам этого горизонта в скв. 7 и также, по-видимому, отражают растительность начала второго позднеплейстоценового потепления.

Скв. 10. Отложения черноручьинского горизонта представлены в разрезе этой скважины наиболее полно и имеют мощность 10 м. Границы его литологически четко не выражены, отмечается постепенный переход к выше- и нижележащим отложениям и объем горизонта установлен исключительно по данным спорово-пыльцевого анализа. По-видимому, в черноручьинское время в этой части депрессии осадкообразование было непрерывным. В интервале глубин от 7,5 до 17,5 м вскрыты:

	Мощность, м
1. Суглинок темно-серый, горизонтально-слоистый, с прослоями светло-серого суглинка	4,8
2. Суглинок пепельно-серый с голубоватым оттенком, слюдястый	1,2
3. Глина темно-серая, с горизонтально-волнистой слоистостью, слабослюдястая	4,0

Спорово-пыльцевая диаграмма (см. рис. 20) указывает на неоднократные изменения климата во время формирования этих отложений. Выделяется пять палинологических зон.

1. В нижней части горизонта, в интервале глубин от 15,5 до 17,5 м преобладает пыльца берез *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai и др. и широколиственных пород. Здесь много пыльцы *Ulmus*, *Quercus*, *Juglans*, *Tilia*, присутствует пыльца *Acer*, *Fraxinus*, *Carpinus*, *Corylus*. Пыльца хвойных разнообразна. Кроме пыльцы елей, пихты, обычных для данной территории сосен, в небольшом количестве определена пыльца тсуги и экзотических сосен.

2. Выше по разрезу в интервале глубин от 11,5 до 15,5 м отмечается некоторое сокращение количества и разнообразия пыльцы широколиственных пород и увеличение содержания пыльцы темнохвойных, особенно елей; много пыльцы *Betula sp.*

3. Нижняя часть слоя темно-серых суглинков в интервале глубин от 9,5 до 11,5 м характеризуются наибольшим количеством и разнообразием пыльцы широколиственных пород: *Ulmus* до 40%, *Quercus* до 35%, *Juglans* до 4%, *Tilia* до 5%, часто встречается пыльца *Acer*, *Carpinus*, *Agaliaceae*, *Fraxinus*, *Corylus*. Кроме того, здесь обнаружена пыльца *Fagus*, не произрастающего в настоящее время в Приморье. В этой зоне отчетливо фиксируется оптимум второго позднеплейстоценового потепления. Климат был теплее современного.

4. Спорово-пыльцевые спектры этих же суглинков в интервале глубин от 8,2 до 9,5 м значительно отличаются от предыдущих сокращением участия пыльцы широколиственных пород и резким увеличением в верхней части интервала количества пыльцы темнохвойных пород. Увеличивается роль пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., а в низах интервала — кустарниковых видов берез. Исчезает пыльца экзотических хвойных. Спектры свидетельствуют о похолодании климата.

5. В интервале глубин от 7,5 до 8,2 м господствует пыльца древесных видов берез с участием пыльцы широколиственных пород. В верхах зоны увеличивается содержание пыльцы кустарниковых берез и *Betula* sp. По-видимому, эта зона является переходной от потепления ко второму позднеплейстоценовому похолоданию.

Всего в разрезе черноручьинского горизонта выделяются три интервала, отвечающие теплomu климату, и два, разделяющие их, — более холодному. Эти данные вподрне согласуются с материалами, полученными Н. В. Кинд [1974] для второго позднеплейстоценового или каргинского межледниковья северной части Сибири. Продолжительность этого межледниковья установлена около 30 тыс. лет. Оптимум потепления черноручьинского времени (3-я палинологическая зона) соответствует, очевидно, малохетскому потеплению, датируемому примерно в 43 000—33 000 лет назад. Первое незначительное похолодание (2-я зона) имело место около 45 000 лет, а второе более резкое (4-я зона), сопоставляемое с конощельским похолоданием севера Сибири, произошло между 33 000 и 30 000 лет [Кинд, 1969, 1974].

В прибрежной зоне Юго-Восточного Приморья изучена 6-метровая терраса в долине руч. Овражного в бухте Белая Скала (обн. 24). Разрез ее, описанный А. М. Коротким, имеет следующий вид:

	Мощность, м
1. Торф коричневый слаборазложившийся с растительными остатками	1,1
2. Переслаивание грубозернистых песков, содержащих растительные остатки, и темно-серых и зеленовато-серых алевритов	1,8
3. Алеврит зеленовато-серый, плотный, с линзами ожелезненного песка и гравия	1,1
4. Алеврит темно-серый, почти черный, с органикой и крупными обломками древесины	0,5
5. Торф темно-коричневый	0,8
6. Алеврит черный с линзами торфа и остатками древесины	0,6
7. Гравийно-галечные отложения (видимая)	0,2

К черноручьинскому горизонту отнесена нижняя часть разреза (слои 3—7, рис. 24). В этих отложениях содержится лишь пыльца темнохвойных пород: елей, пихты, корейского кедра. Присутствует пыльца лиственницы и широколиственных пород. В верхней части горизонта увеличивается участие пыльцы берез, а в составе травянистых растений — осок и кустарничков. Такие спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о распространении на близлежащем горном обрамлении темнохвойной елово-кедровой тайги, а на прибрежной равнине — березово-лиственничных лесов с участием широколиственных пород. Состав спектров и радиоуглеродная датировка $30\ 030 \pm 370$ лет (СО АН-257), полученная по корню лиственницы из торфа (слой 5), показывают, что отложения формировались в конце второго позднеплейстоценового потепления, соответствующего последнему липовско-новоселовскому потеплению каргинского межледниковья [Кинд, 1973, 1974].

Верхняя часть черноручьинского горизонта изучена также в основании 4-метровой террасы руч. Болотного на п-ове Трудном (обн. 25). Здесь обнажаются темно-серые вирианитовые алевриты с прослоями торфа мощностью до 2,5 м. Спорово-пыльцевые спектры их аналогичны спектрам из нижней части разреза террасы руч. Овражного. В кровле горизонта отмечается уменьшение количества пыльцы темнохвойных пород и увеличение пыльцы кустарниковых берез.

В горной части Юго-Восточного Приморья осадки горизонта вскрыты в нижней части разреза низких террас рек Киевки, Партизанской, Черной.

В среднем течении р. Киевки выше пос. Беневского на правом берегу изучен следующий разрез 5—6-метровой террасы (обн. 26):

	Мощность, м
1. Песок светло-желтый, глинистый, с мелкой щебенкой	0,5
2. Супесь серая, с гумусом и щебнем; в кровле слоя остатки лугово-болотной почвы	0,4

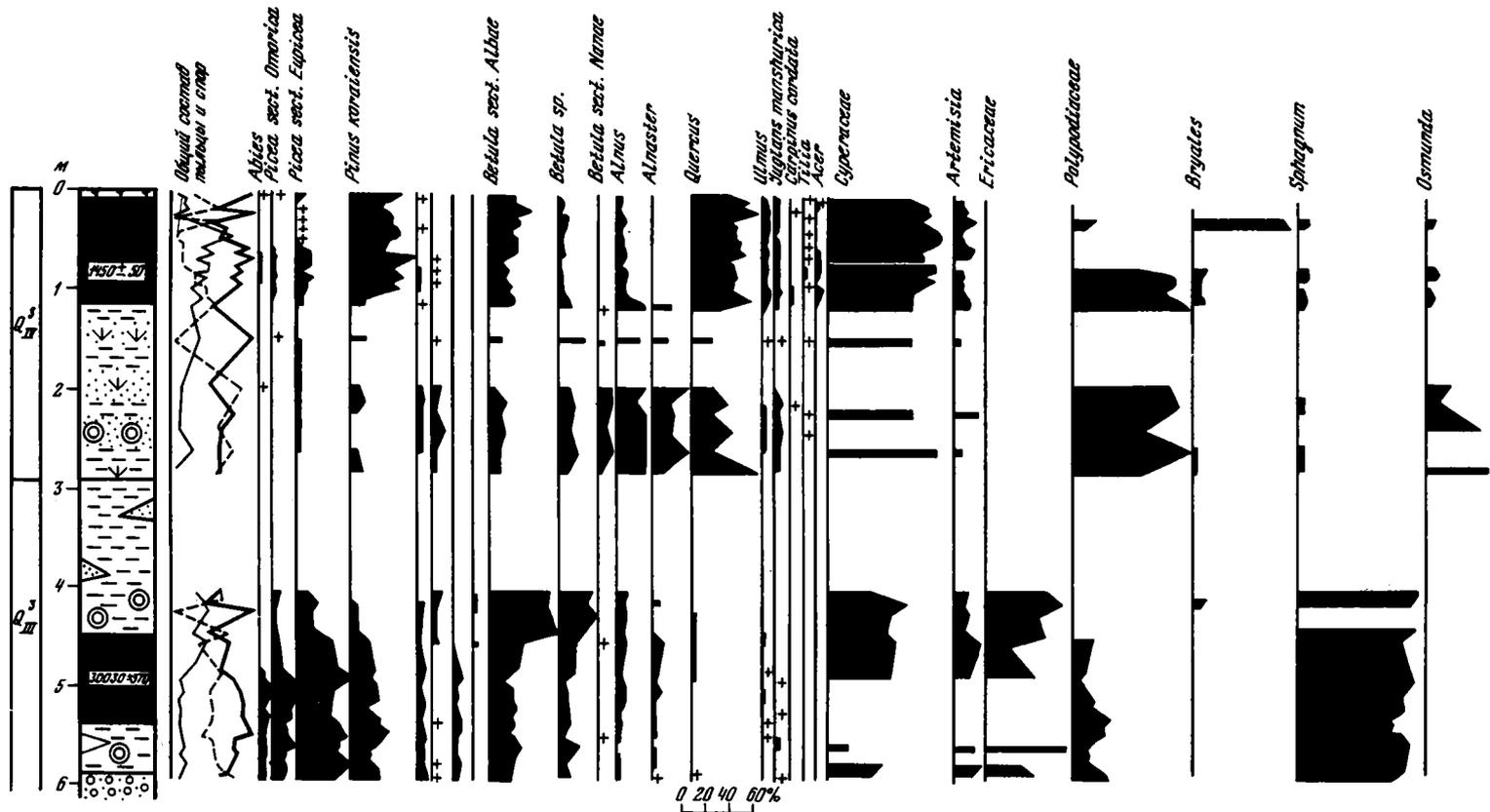


Рис. 24. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 6-метровой террасы руч. Овражного в районе бухты Белая Скала (обн. 24)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

3. Песок желтый, глинистый, в подошве сильно ожелезненный	0,9
4. Алеврит светло-серый, в кровле черный ожелезненный	0,4
5. Алеврит коричневый, торфянистый	0,3
6. Алеврит серый и темно-серый с гумусом; кровля слоя размыта	0,3
7. Песок желтый, среднезернистый, книзу переходит в серый грубозернистый	0,2
8. Галечник, с валунами и песком (видимая)	0,2

Спорово-пыльцевая диаграмма этих отложений (рис. 25) показывает, что к черноручинскому горизонту относятся слои 4—8. В них преобладает пыльца широколиственных пород: *Quercus* (до 50%), *Juglans* (до 10%), *Ulmus*, *Phellodendron*, *Tilia*, *Carpinus*, *Acer*, *Syringa*, *Corylus*. В составе хвойных довольно много пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. Такие спектры свидетельствуют о распространении кедрово-широколиственных лесов в нижнем поясе гор и соответствуют, по-видимому, оптимальной фазе потепления (малохетское потепление по Н. В. Кинд).

В верхнем течении р. Партизанской черноручинские слои залегают в нижней части 6,0—8,5-метровой террасы и вскрыты в интервале от 7 м до уреза воды (обн. 28). Они представлены русловыми галечниками с валунами, переходящими вверх в старичные торфянистые алевриты. Спорово-пыльцевые спектры последних (рис. 26) отличаются преобладанием пыльцы темнохвойных пород (*Picea* sect. *Eurpicea* 30—57%; *Picea* sect. *Omorica* 2—6%), разнообразием пыльцы мелколиственных пород: *Betula* sect. *Albae* (до 11%), *B. sect. Costatae*, *B. sect. Dahuricae*, *B. sect. Nanae*, *Alnus* и присутствием в небольшом количестве пыльцы широколиственных — *Quercus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Tilia*. Из слоя торфа с глубин 7,5 м получена радиоуглеродная дата — 24 750 ± 400 лет (СО АН-289). Все это указывает на то, что отложения формировались в конце черноручинского времени.

Одновозрастные отложения установлены в пещере Географического общества в долине р. Партизанской недалеко от г. Находки (обн. 29). Этот разрез описан в работе А. Н. Окладникова, Н. К. Верещагина и Н. Д. Оводова [1968]. Найденные в пещерных отложениях орудия палеолита и остатки фауны позволили этим исследователям отнести отложения ко времени второго позднеплейстоценового похолодания. Этот вывод не совпадает с результатами наших исследований. Палинологическое изучение коричневых вязких глин со щебнем известняка и обломками костей млекопитающих в интервале глубин 1,3—1,7 м показало присутствие пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *P. sect. Eurpitys*, *Picea omorica*, *Larix*, *Tilia*, *Quercus*, *Juglans*, *Acer*, *Ulmus*, *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai и различных травянистых растений. Это указывает на распространение хвойно-широколиственных лесов и на черноручинский возраст отложений. Ко времени последнего похолодания относятся лишь покрывающие эти отложения серые пористые суглинки с «холодными» спорово-пыльцевыми спектрами.

В среднем течении р. Черной у дер. Черноручье разрез 3—4-метровой террасы имеет следующее строение (обн. 30):

	Мощность, м
1. Современная почва, супесь желтая	0,25
2. Суглинок серый, слоистый	0,35
3. Суглинок темно-серый, неслоистый, в кровле погребенная луговая почва	0,20
4. Галечник со светло-серым глинистым песком	0,40
5. Алеврит светло-серый с прослоями торфа и растительными остатками	0,70
6. Галечник	видимая 0,20

В слое 5 (рис. 27) доминирует пыльца темнохвойных пород: *Picea* sect. *Eurpicea* до 50%, *Picea* sect. *Omorica* до 20%, *Abies* до 4%. Встречена также пыльца *Larix* (до 4%), *Quercus mongolica* Fisch. В верхней части слоя сокращается участие пыльцы темнохвойных пород и возрастает роль мелколиственных — берез и ольхи. Для слоя торфа оп-

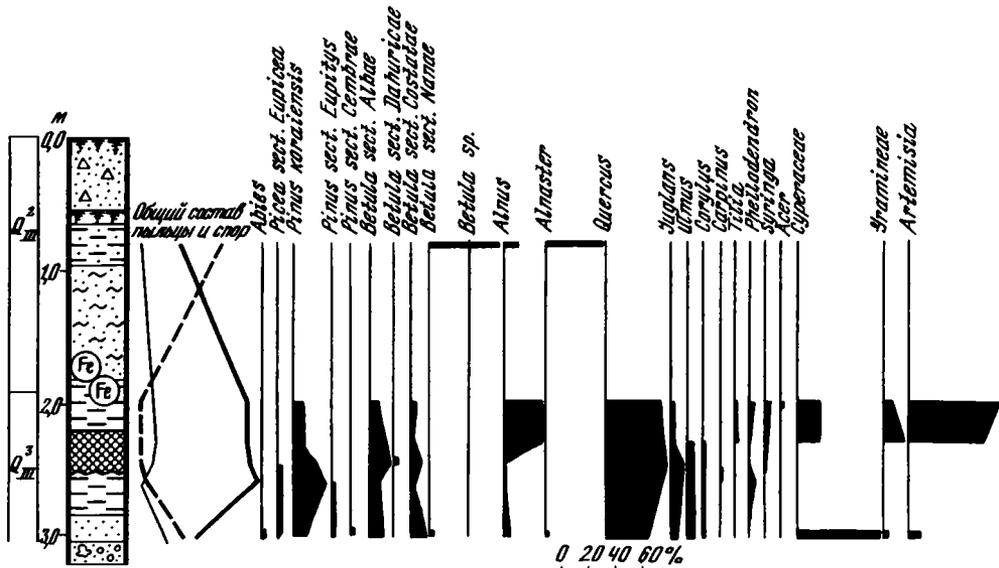


Рис. 25. Спорво-пыльцевая диаграмма отложений 5-метровой террасы в среднем течении р. Киевки (обн. 26)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

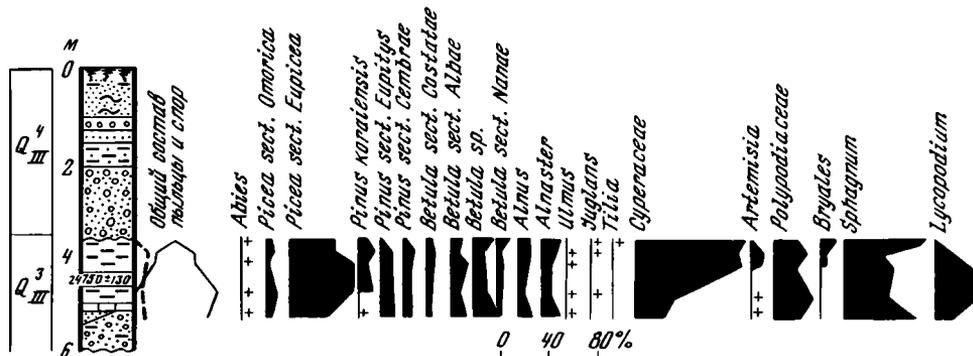


Рис. 26. Спорво-пыльцевая диаграмма отложений 6-метровой террасы р. Партизанской (обн. 28)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

ределена радиоуглеродная дата — $22\ 580 \pm 240$ л (СО АН-551). По-видимому, эти отложения являются переходными от второго позднеплейстоценового потепления ко второму позднеплейстоценовому похолоданию.

На юге Примерья отложения черноручьинского горизонта установлены в средней части разреза 7—10-метровых террас Виноградной, Тесной, Туманган.

В долине р. Тесной западнее пос. Краскино в средней части разреза 10-метровой террасы (слои 6—7, см. рис. 23) господствует пыльца древовидных берез (*Betula* sect. *Albae*). Наличие в небольшом количестве пыльцы кустарниковых берез и лишь единичных пыльцевых зерен широколиственных пород (*Quercus*, *Carpinus*, *Acer*) свидетельствует о том, что отложения формировались не в оптимальную фазу, а, вероятно, в предшествующий более прохладный отрезок черноручьинского времени. Находящийся выше глинистый слой погребенной почвы (слой 5) в таком случае также относится к этому горизонту.

В долине р. Туманган (см. рис. 19) в слоистых песках, залегающих стратиграфически выше темно-серых илов лазовского горизонта, основную часть спектра составляет

пыльца древовидных видов берез (*Betula manshurica* (Rgl.) Nakai, *B. costata* Trautv. и др.) и широколиственных пород. Определена пыльца *Juglans manshurica* Maxim., *Carpinus cordata* Blum., *Tilia manshurica* Rupr., *Kalopanax* Miq. *Schizandra* и других теплолюбивых пород. В составе хвойных много пыльцы корейского кедра.

Отложения накапливались в теплых климатических условиях, близких к современному, во время распространения кедрово-широколиственных, а на юге Приморья — широколиственных лесов с березой. Наиболее оптимальные климатические условия были во время образования средней части песчаных отложений, характеризующихся максимумом пыльцы *Carpinus*, *Tilia*, *Quercus*.

Палинологические исследования показали, что спорово-пыльцевые спектры черноручинского горизонта неодинаковы. Как уже указывалось выше, второе позднеплейстоценовое потепление объединяло пять различных по климату отрезков времени: раннее потепление, оптимум, позднее потепление и разделяющие их два похолодания. Однако эти похолодания не равнозначны похолоданиям ледникового времени. Спорово-пыльцевые спектры соответствующих им отложений характеризуются преобладанием пыльцы темнохвойных пород, в основном *Picea sect. Eurpicea*, *P. sect. Omorica*, *Abies*, в меньшей степени — *Pinus kogaiensis* Sieb. et Zucc. и небольшим участием пыльцы широколиственных пород. Спорово-пыльцевые спектры отложений, образовавшихся в теплые промежутки времени, особенно в период оптимума, отличаются обилием пыльцы широколиственных пород, древесных видов берез и корейского кедра. В горных районах участие пыльцы корейского кедра и других хвойных значительно больше, чем на равнинах.

П а р т и з а н с к и й г о р и з о н т (Q_{III}^4). К этому горизонту отнесены осадки, сформировавшиеся во время последнего похолодания позднего плейстоцена. Кроме данных спорово-пыльцевого анализа, возраст их определяется радиоуглеродными датами. Учитывается также геоморфологическое положение разрезов. Верхняя граница горизонта проводится на рубеже 10 200 лет, т. е. по нижней границе голоцена [Хотинский, 1969].

В Уссури-Ханкайской депрессии отложения горизонта накапливались во время наибольшей плейстоценовой озерной трансгрессии [Короткий, Караулова, 1970; Короткий, 1972]. В центре депрессии они представлены преимущественно озерными, а в краевых ее частях — озерно-аллювиальными и аллювиально-болотными фациями. Озерные фации вскрываются в пределах Уссури-Сунгачского междуречья, где, вероятно, также существовал озерный водоем [Никольская, 1952].

Мощность осадков партизанского горизонта в центре депрессии составляет 8—9 м, а к ее окраинам уменьшается до 3—5 м.

Скв. 7. Отложения горизонта венчают разрез плейстоцена и вскрыты непосредственно под современной почвой до глубины 8 м (см. рис. 6). К ним относятся:

Мощность, м

1. Суглинок темно-коричневый, переходящий книзу в более светлый серовато-коричневый, сильно ожеженный, с растительными остатками 1,5
2. Глина темно-серая с зеленоватым оттенком, прослоями более светлая, с растительными остатками и зернами вивинита 2,2
3. Песок серый, разнозернистый, кварцево-полевошпатовый 4,0

В нижней части разреза в интервале глубин от 5 до 6 м преобладает пыльца берез и ольхи, но еще встречается пыльца темнохвойных пород и сосен. Выше в темно-серых глинах в интервале глубин от 4 до 5 м спектры состоят почти целиком из пыльцы мелколиственных пород, причем пыльца кустарниковых берез и ольховника составляет 90%. Эта часть разреза, по-видимому, соответствует наибольшему похолоданию климата. В интервале глубин от 3,5 до 4 м вновь появляется пыльца темнохвойных пород: *Picea sect. Eurpicea* (4—15%). *P. sect. Omorica* (3—13%) и несколько уменьшается участие пыльцы кустарниковых берез. В верхней части горизонта (интервал глубин от 2,5 до 3 м) вновь сокращается количество пыльцы темнохвойных пород и возрастает роль пыльцы берез. К кровле горизонта (интервал глубин от 0,3 до 4 м) постепенно уве-

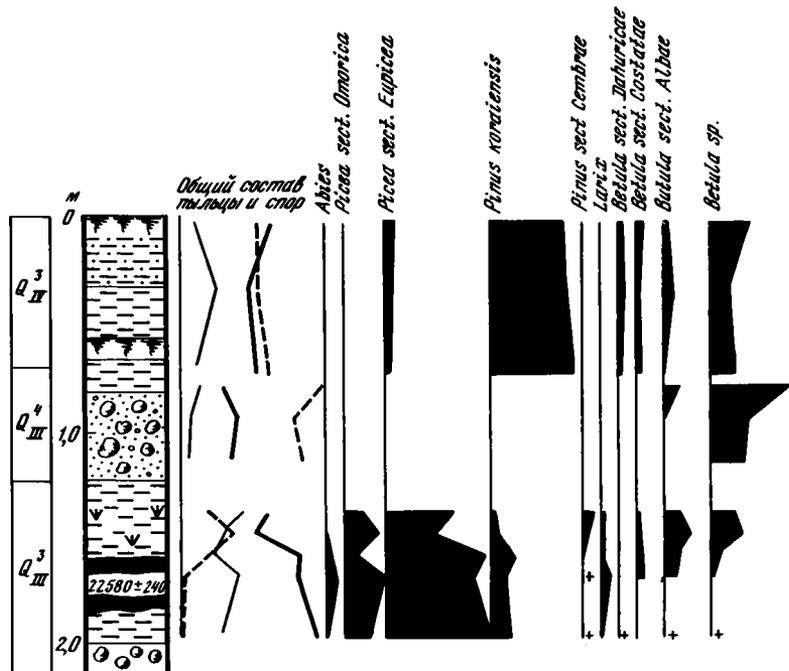


Рис. 27. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 3—4-метровой террасы в среднем течении р. Черной (обн. 30)

Условные обозначения см. на рис. 6

личивается содержание пыльцы темнохвойных пород (елей, пихты), Larix, появляется пыльца Pinus koraiensis Sieb. et Zucc., Pinus sect. Eupitys и широколиственных пород — Ulmus, Quercus.

Таким образом, послынное палинологическое изучение отложений позволяет выделить три интервала с участием пыльцы темнохвойных пород, что свидетельствует о трехкратном продвижении темнохвойных лесов и, очевидно, о некотором потеплении климата в течение холодного партизанского времени.

Скв. 3-Ю. Между слоем современной почвы мощностью 0,5 м и отложениями черноручьинского горизонта вскрыты следующие слои (см. рис. 10):

Мощность, м

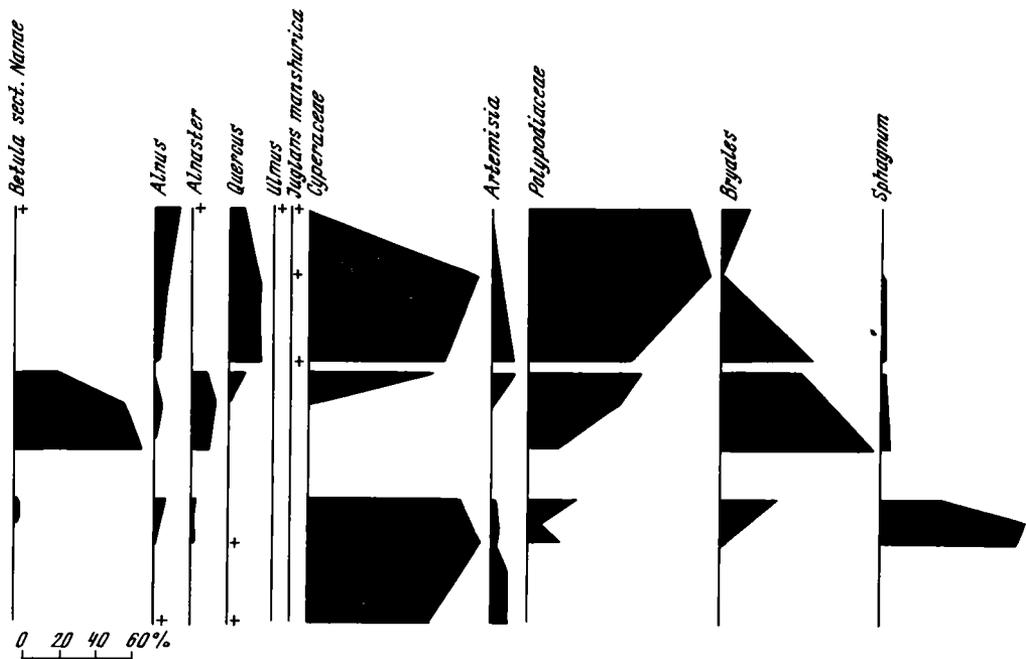
1. Глина светло-серая, сильно ожелезнена, книзу песчанистая 1,0
2. Песок серый, разнозернистый с прослоями серой глины 4,7
3. Глина серая, песчанистая, тонкослонистая 0,2
4. Песок серый, разнозернистый с тонкими прослоями серой глины 0,6

В светло-серых глинах и песках из верхней части разреза (слои 1, 2) содержится много пыльцы мелколиственных пород, в том числе кустарниковых видов берез и ольхи. Кроме того, в значительном количестве (до 10—15%) присутствует пыльца елей, единично — пихты и лиственницы. Возможно, что отложения формировались в одну из фаз потепления в конце позднеледниковья.

Скв. 10. Отложения горизонта имеют мощность 6 м и вскрыты под слоем современного ила, в интервале глубин от 1,5 до 7,5 м:

Мощность, м

1. Суглинок светло-серый, с растительными остатками, слюдястый 3,2
2. Глина светло-серая, комковатая; в нижней части слоя отмечается слабая волнистая слоистость 1,2
3. Суглинок темно-серый, с горизонтальной и волнистой слоистостью 1,6



Переходы всех слоев постепенные.

Спорово-пыльцевые спектры этого горизонта (см. рис. 20) отличаются от спектров нижележащих черноручьинских отложений большим содержанием пыльцы берез, особенно кустарниковых видов, и *Alnaster*, а также сравнительно малым участием пыльцы хвойных и лишь единичным присутствием пыльцы широколиственных пород — *Quercus* и *Ulmus*. Палинологические зоны здесь не выделяются так четко, как для отложений черноручьинского горизонта. Но при рассмотрении спорово-пыльцевой диаграммы можно выделить снизу вверх два интервала: от 4,5 до 5,5 м и от 1,5 до 3 м, в которых сумма пыльцы кустарниковых берез и ольховника достигает максимума — 60—70%, а участие пыльцы хвойных наименьшее. Эти интервалы, очевидно, соответствуют фазам наибольшего похолодания климата конца позднего плейстоцена.

По юго-восточной окраине депрессии изучен разрез 4-метровой террасы р. Одарки (обн. 31). Разрез находится на правом берегу реки в 7 км от дер. Хвалынки, севернее г. Спасска-Дальнего. Сверху вниз обнажается:

	Мощность, м
1. Почва современная, подзолистая	0,4
2. Супесь желтовато-серая	0,7
3. Суглинок серовато-коричневый, комковатый	1,0
4. Суглинок темно-серый, с гумусом	0,7
5. Глина серая, пластичная, с железистыми трубочками по корням растений; подошва слоя неровная	0,3
6. Песок серый, разнозернистый, с гравием	0,5

Спорово-пыльцевая диаграмма этого разреза (рис. 28) показывает изменение растительности в связи с переходом климата от холодного позднелюдопleistоценового к умеренно-теплому голоценовому. В серых глинах (слой 5) и подстилающих их песках доминирует пыльца мелколиственных пород — березы и ольхи, причем довольно много пыльцы кустарниковых берез и ольховника. Присутствует (до 11%) пыльца кустарничков (*Ericales*). Споровые растения представлены папоротниками, сфагновыми мхами и плаунами. Среди последних, кроме лесных, определены горно-альпийские и тундровые виды.

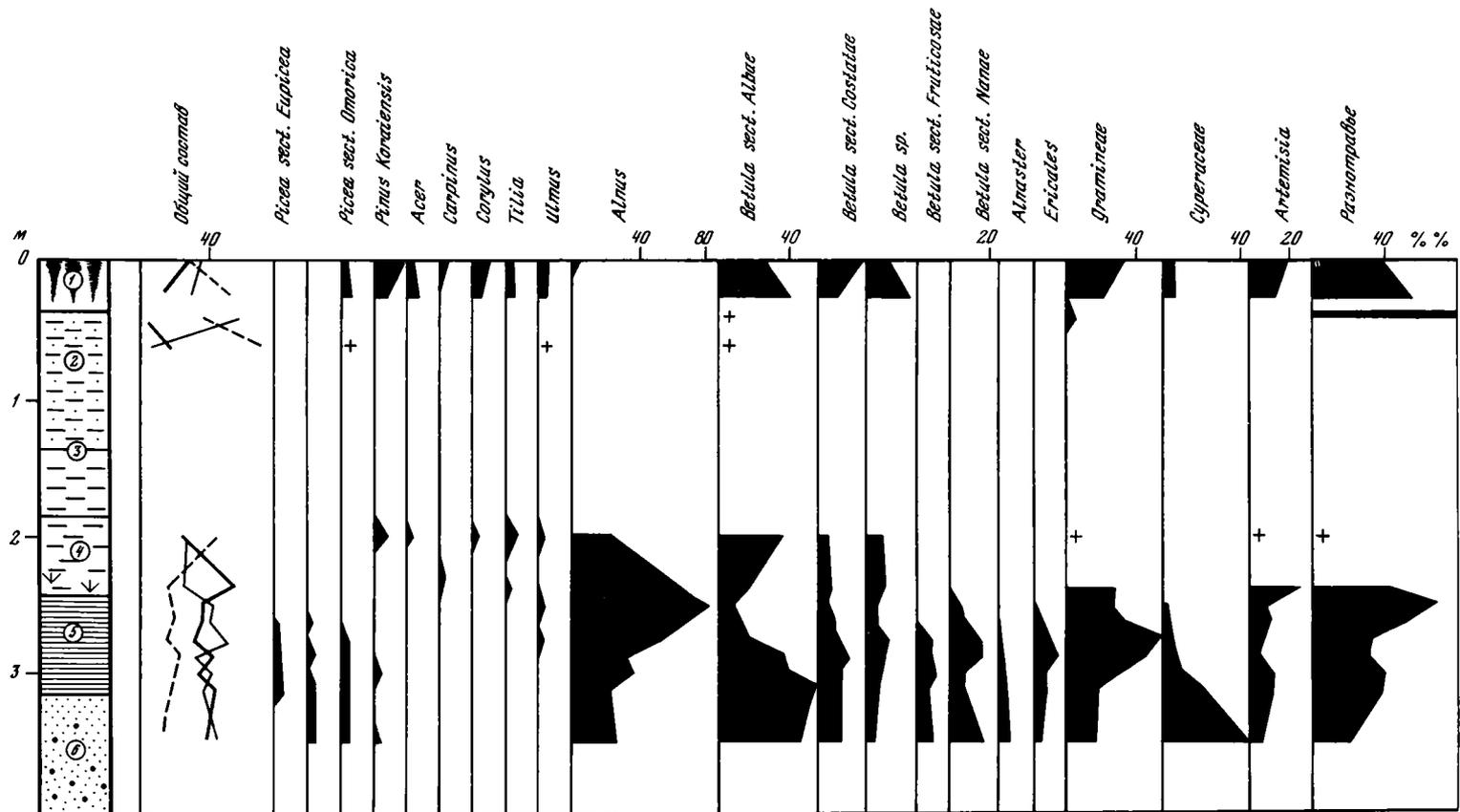


Рис. 28. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 4-метровой террасы р. Одарки (обн. 31)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

Указанные отложения формировались, очевидно, в конце партизанского времени. В вышележащих темно-серых суглинках характер спектров существенно иной.

В прибрежной зоне Юго-Восточного Приморья осадки позднеледниковья установлены в верхней части 3—4-метровой террасы руч. Болотного. Здесь обнажаются ожелезненные алевриты и суглинки с редкой галькой. Спорово-пыльцевые спектры их отличаются большим участием пыльцы *Betula platyphylla* Sukacz., *B. exilis* Sukacz., *B. middendorffii* Tr. et May., *Alnus*, *Alnaster*. Пыльцы хвойных мало (*Picea* sect. *Eurpicea* до 7%, *Picea* sect. *Omorica* до 5%).

В горной части Юго-Восточного Приморья отложения партизанского горизонта вскрываются в средней и верхней частях разреза низких террас рек Киевки, Партизанской, Черной.

В среднем течении р. Киевки, в верхней части разреза 5—6-метровой террасы (см. рис. 25) в серой супеси (слой 2), получен спорово-пыльцевой спектр с большим содержанием пыльцы *Alnaster*, *Betula* sect. *Nanae*. Это свидетельствует о холодном климате времени формирования осадков.

Аналогичные спорово-пыльцевые спектры получены для средней части разреза 3—4-метровой террасы р. Черной у дер. Черноручье (см. рис. 27) и одновысотной террасы р. Зеркальной ниже с. Устиновка (обн. 32).

В долине р. Партизанской I надпойменная терраса прослеживается почти на всем протяжении реки. В нижнем течении высота ее всего 2,5—3 м. В обрыве левого берега около устья р. Упаши (обн. 33) А. М. Коротким описан следующий разрез:

Мощность, м

1. Почва современная — супесь темно-серая 0,15
2. Супесь темно-серая, с редкой галькой, в нижней части слоя ожелезненная 0,35
3. Песок желтый, грубозернистый, плотный, с растительными остатками 0,55
4. Глина темно-серая, песчанистая, местами ожелезненная, с редкой галькой 1,00
5. Алеврит темно-серый, с растительными остатками 0,45
6. Песок светло-серый с валунами 0,50

Спорово-пыльцевые спектры, установленные для нижней части разреза (рис. 29), характеризуются большим содержанием пыльцы мелколиственных пород, в том числе *Betula* sect. *Nanae* и *Alnaster*. Много также пыльцы осок и спор сфагновых мхов. От спектров предыдущих разрезов эти спектры отличаются значительным участием пыльцы хвойных, в частности елей. По растительным остаткам из слоя алевритов (слой 5) получена радиоуглеродная дата $11\,500 \pm 130$ лет (СО АН-283). Это свидетельствует о том, что накопление осадков происходило в конце второго позднеплейстоценового похолодания, а более конкретно — во время европейского аллерёда, совпадавшего с кратковременным потеплением в период последнего оледенения.

На юге Приморья отложения партизанского горизонта вскрываются в верхней части II надпойменной (см. рис. 22) и в нижней части I надпойменной террас р. Виноградской (обн. 34).

Наиболее типичный разрез I надпойменной террасы высотой над урезом воды 3,0—3,5 м изучен на левом берегу р. Виноградской недалеко от впадения ее в р. Гладкую (рис. 30). Здесь обнажаются:

Мощность, м

1. Суглинок темно-бурый, пронизанный корнями растений 0,35
2. Суглинок черный, с растительными остатками 0,05
3. Суглинок серый, комковатый, книзу становится более вязким и плотным 1,00
4. Почва болотная — суглинок темно-серый, с большим количеством гумуса 0,30
5. Глина серая, с мелким щебнем и галькой 0,40
6. Глина серая с бурыми пятнами, песчанистая, с гравием, щебнем и мелкой галькой 0,90
7. Галька и мелкие валуны в песчано-глинистом заполнителе (видимая) 0,30

Как видно из описания, разрез состоит из трех частей: 1) делювиальный суглинок с развитой на нем современной почвой (слои 1—3); 2) ископаемая почва (слой 4); 3) аллювий террасы (слои 5—7).

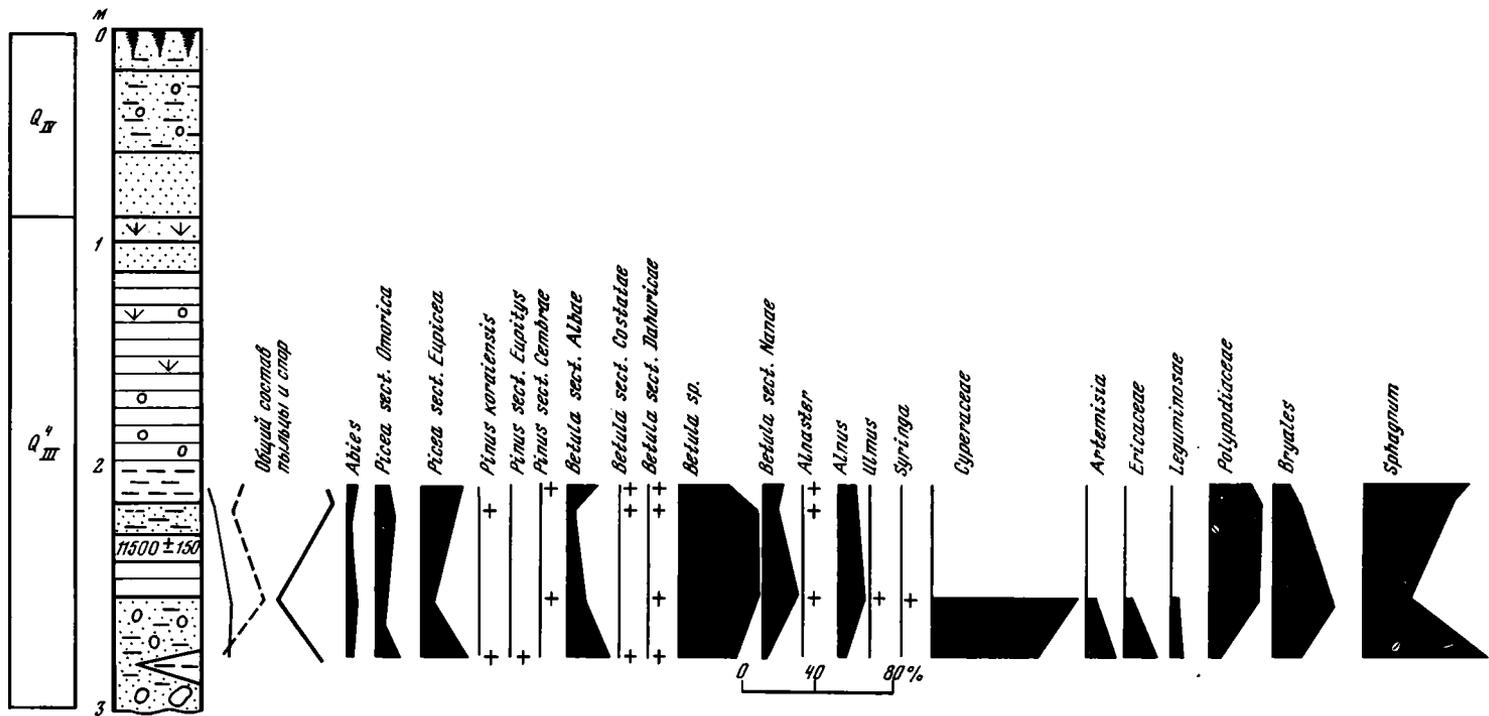


Рис. 29. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 3—4-метровой террасы р. Партизанской (обн. 33)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

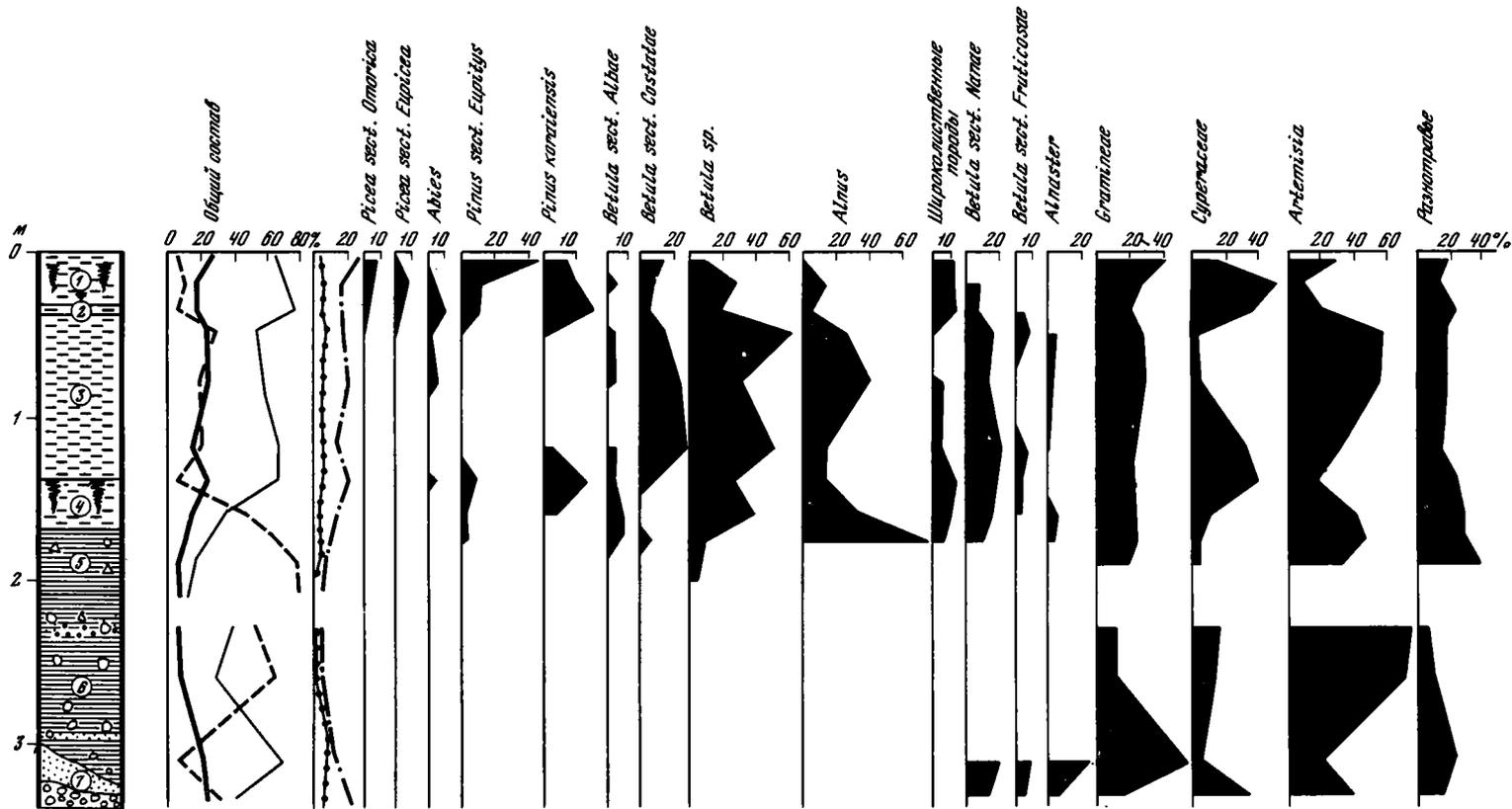


Рис. 30. Спорво-пыльцевая диаграмма отложений 3,0—3,5-метровой террасы в нижнем течении р. Виноградной (обн. 34)
Условные обозначения те же, что и на рис. 6

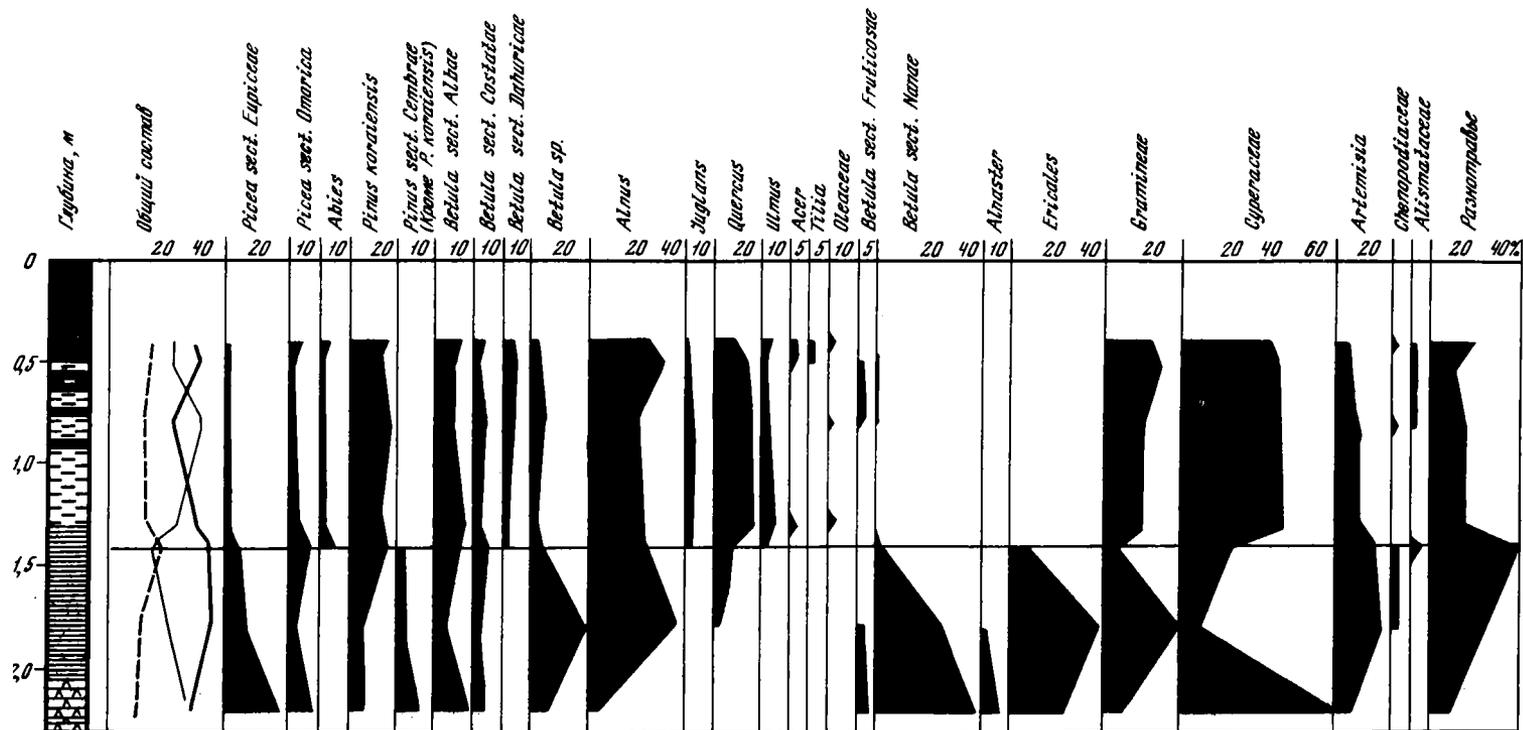


Рис. 31. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 3-метровой террасы ручья у дер. Каменка (обн. 35)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

Спорово-пыльцевые спектры этих частей различны. К партизанскому горизонту относятся только аллювий террасы. В этих отложениях отсутствует пыльца широколиственных пород, много пыльцы травянистых растений, кустарниковых видов берез (до 30%) и ольховника (до 25%). Пыльцы древесных пород очень мало: в основном это пыльца *Alnus* и *Betula* sp. Последняя может также принадлежать кустарниковым видам.

В северных районах Приморья разрезы I надпойменной террасы изучены на восточных и западных склонах Сихотэ-Алиня. Один из них находится севернее пос. Рудная Пристань у дер. Каменка, вблизи восточного склона Сихотэ-Алиня и в 1 км от побережья Японского моря (обн. 35). Высота террасы 2,5—3,0 м над урезом воды в ручье. В нижней части разреза обнажаются синевато-серые и серые очень плотные и вязкие глины, с большим количеством щебня в основании. Выше их залегает черный оторфованный суглинок. Разрез заканчивается слоем торфа, мощностью 0,5 м.

Спорово-пыльцевая диаграмма этого разреза (рис. 31) показывает два типа спектров. В северных глинах содержится много пыльцы тундровых и лесотундровых элементов: кустарниковой березки (*Betula* sect. *Nanae*, *B.* sect. *Fruticosae*), *Alnaster*, *Ericales*. В составе хвойных преобладает пыльца елей, особенно *Picea* sect. *Eurpicea* (возможно, ели сибирской), присутствует пыльца *Larix* и *Pinus pumila* (Pall.) Rgl. Эти спектры отражают условия более холодного климата, чем современный, и сходны со спектрами партизанского горизонта предыдущих разрезов.

Спорово-пыльцевые спектры верхней части разреза характеризуют теплый климат голоцена.

На западном склоне Сихотэ-Алиня разрез 3—5-метровой террасы описан А. М. Коротким в верхнем течении р. Павловки, правого притока р. Уссури (обн. 36). Разрез находится к юго-западу от г. Кавалеро у дер. Верхние Лужки:

Мощность, м

- | | |
|---|---------------|
| 1. Суглинок светло-серый, песчанистый | 0,20 |
| 2. Торф темно-коричневый, с остатками древесины | 0,30 |
| 3. Суглинок желтый и коричневатожелтый | 0,50 |
| 4. Алеврит серый, торфянистый | 0,10 |
| 5. Торф темно-коричневый | 0,20 |
| 6. Алеврит серый | 0,40 |
| 7. Торф темно-коричневый, слоистый, благодаря включению прослоев алеврита | 0,15 |
| 8. Алеврит серый, с линзами торфа и остатками древесины | 0,50 |
| 9. Галечник с валунами в разнозернистом песке с гравием | (видимая) 1,0 |

Отложения партизанского горизонта слагают среднюю часть разреза (слои 5—8). На спорово-пыльцевой диаграмме выделяется четыре палинологические зоны (рис. 32).

1. В нижней части разреза (слой 8) преобладает пыльца мелколиственных пород при значительном участии пыльцы темнохвойных — елей, пихты, корейского кедра.

2. В верхней части алевритов слоя 8 резко сокращается количество пыльцы темнохвойных пород и возрастает участие *Betula* sect. *Albae*, главным образом за счет *B. platyphylla* Sukacz. Очевидно, во время формирования этой части разреза климат был менее влажным и более холодным.

3. Спорово-пыльцевые спектры темно-коричневого торфа (слой 7) характеризуются наличием пыльцы темнохвойных пород (*Picea* sect. *Eurpicea* (до 20%).

4. В верхней части горизонта (слои 5,6) господствует исключительно пыльца мелколиственных пород при значительной роли кустарниковых берез и ольховника. Возраст торфяника (слой 5), по данным радиоуглеродного метода, составляет $10\,780 \pm 50$ лет (СО АН-628), что соответствует последней — норильской стадии сартанского оледенения [Кинд, 1974] или верхнему дриасу схемы Блитта-Сернандера [Нейштадт, 1969].

Таким образом, климат времени второго позднеплейстоценового похолодания не был неизменным: на фоне общего похолодания выделялись периоды кратковременного небольшого потепления, когда распространялись темнохвойные леса с примесью широколиственных пород.

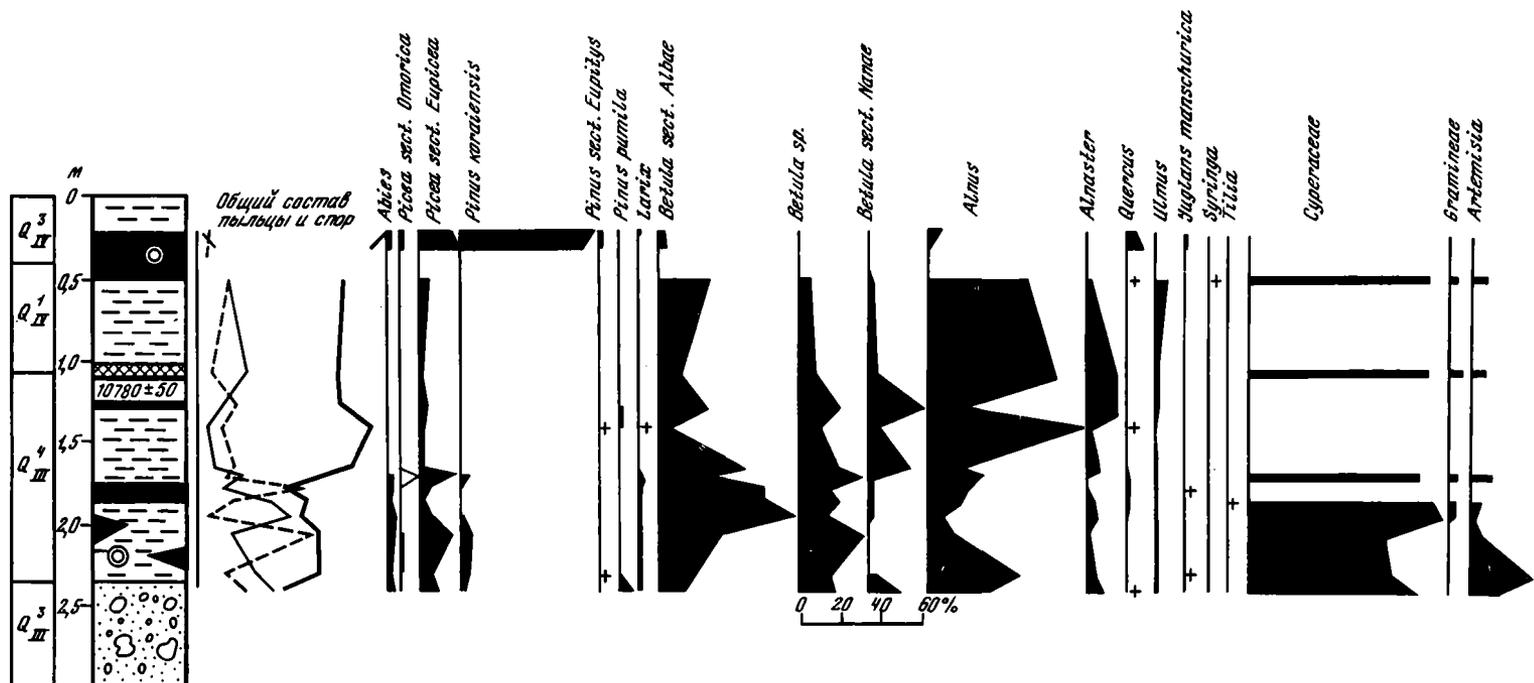


Рис. 32. Спорво-пыльцевая диаграмма отложений 3—5-метровой террасы в верхнем течении р. Павловки (обн. 36)
Условные обозначения те же, что и на рис. 6

В целом спорово-пыльцевые спектры партизанского горизонта отличаются от спектров лазовского горизонта несколько большим участием пыльцы кустарниковых берез, ольховника, аркто-альпийских элементов, меньшей ролью пыльцы древесных пород, иногда — полным отсутствием пыльцы широколиственных пород.

ГОЛОЦЕН

Голоцен или послеледниковый период охватывает всего 10—12 тыс. лет. Тем не менее за это время происходили значительные изменения природной среды. Несмотря на хорошую изученность голоцена, до сих пор дискуссионными остаются вопросы о положении его нижней границы и стратиграфическом подразделении. М. И. Нейштадт [1969] разделяет голоцен на четыре части: древний, ранний, средний и поздний. Древний соответствует позднеледниковью (аллерёд и верхний дриас), ранний — предбореальному и бореальному периодам схемы Блитта—Сернандера, средний — атлантическому и суббореальному, поздний — субатлантическому периоду той же схемы.

Большинство исследователей, в том числе и авторы настоящей работы, расчленяют голоцен на три части: ранний, средний и поздний (нижний, средний и верхний) и относят древний голоцен М. И. Нейштадта к концу верхнего плейстоцена. Таким образом, голоцен начинается с предбореала, а объем голоцена соответствует послеледниковью.

Т. Нильсон [Nilsson, 1964], тщательно изучивший опорный разрез болота Агерёдс—Моссе на юге Швеции, уточнил схему Блитта—Сернандера и определил на основании 33 радиоуглеродных дат точные хронологические рамки всех послеледниковых периодов. Н. А. Хотинский [1977] уточнил схему Т. Нильсона в результате трансевразийской корреляции голоценовых отложений и предложил принять ее в качестве хронологического эталона периодизации голоцена. Для севера Евразии нижние хронологические рубежи подразделений голоцена устанавливаются (по C^{14}) Н. А. Хотинским следующим образом: предбореальный период — 10 300—10 500, бореальный — 9000—9500, атлантический — 8000, суббореальный — 4500—5000, субатлантический — 2200—2500 лет.

В настоящее время многие исследователи используют указанные хронологические рубежи для подразделения голоцена в южных районах Сибири и Дальнего Востока [Виппер, Голубева, 1976; Чернюк, 1975 и др.].

Голоценовые отложения Приморья имеют чрезвычайно широкое распространение и представлены морскими, озерными, аллювиальными и болотными осадками. До недавнего времени они были еще очень мало изучены. Лишь в последние годы, благодаря комплексному изучению разрезов с применением палинологического, диатомового, макро- и микрофаунистического, радиоуглеродного и других методов стало возможным расчленить голоценовые осадки на слои и сопоставить их с европейской и сибирской схемами подразделения голоцена [Хотинский, 1969, 1973, 1977; Кинд, 1974].

В качестве примеров приведем наиболее полные и хорошо изученные разрезы голоцена в прибрежной зоне, в горах и предгорьях.

Скв. 3. пробурена на шельфе в Амурском заливе [Короткий, Караулова, 1975]. Разрез скважины, описанный Б. И. Васильевым, начиная с глубины 18,8 м, может быть представлен в следующем виде (сверху вниз):

Мощность, м

- | | |
|--|-------|
| 1. Ил темно-серый, пелитовый, однородный, с глубиной становится более плотным и вязким | 19,15 |
| 2. Ил темно-серый до черного, пелитовый, однородный, плотный, слюдистый | 1,50 |
| 3. Ил темно-серый, алевроитовый, плотный | 1,45 |
| 4. Галька и гравий различной окатанности | 0,50 |
| 5. Песок зеленовато-серый от мелкозернистого до разнозернистого с гравием и галькой | 2,60 |
| 6. Гравий мелкий с разнозернистым песком | 0,50 |

На спорово-пыльцевой диаграмме (рис. 33) выделяется пять палинологических зон.

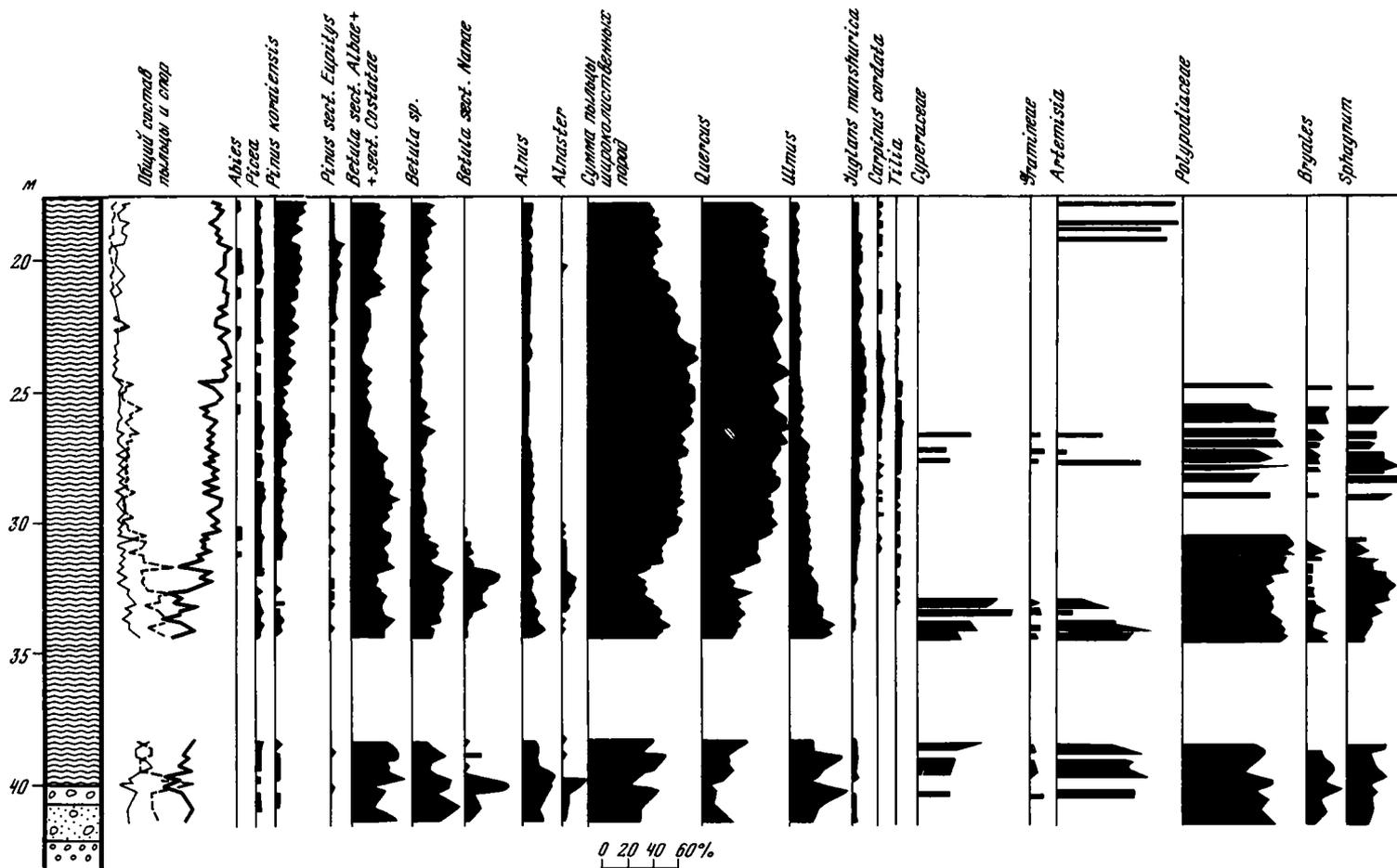


Рис. 33. Спорово-пыльцевая диаграмма голоценовых отложений в Амурском заливе по скв. 3

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

1. В основании разреза (интервал глубин от 40,5 до 44,0 м) преобладает пыльца *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai, довольно много пыльцы *Ulmus* и *Quercus*, но еще присутствует пыльца кустарниковых берез и ольховника. Здесь же определена микрофауна фораминифер, которая по заключению Т. С. Троицкой [1974], относится к видам, распространенным на современном шельфе. Эти слои, по-видимому, соответствуют предбореальному периоду схемы Блитта—Сернандера.

2. Отложения в интервале глубин от 32,0 до 40,5 м отличаются господством пыльцы мелколиственных пород, в том числе кустарниковых видов берез и ольхи. В низах интервала количество пыльцы *Betula sect. Nanae* достигает 33%, *Betula sp.* — 27, *Alnus* — 15%. Количество пыльцы широколиственных пород значительно уменьшается. Накопление этих слоев, особенно нижней части зоны, происходило во время бореального периода или точнее — раннеголоценовых похолоданий — вероятно, питско-игаркинского, а в верхней — санчуговского [Кинд, 1974].

3. Атлантические слои выделены в интервале глубин от 23 до 32 м. Для них характерно преобладание пыльцы широколиственных пород. По сравнению с предыдущей зоной здесь отмечается уменьшение содержания пыльцы *Ulmus* и значительное увеличение количества пыльцы *Quercus* (до 70%), *Juglans manshurica* Maxim. (до 8%), *Carpinus cordata* Blume, *Tilia* и других термофильных пород. Пыльца берез относится большей частью к *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai, *B. costata* Trautv. Эта часть разреза формировалась во время климатического оптимума голоцена.

4. Отложения в интервале глубин от 20,5 до 23,0 м, отвечающие суббореалу, отличаются значительным участием пыльцы сосен, особенно *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. и *P. sect. Eupitys*. По сравнению с третьей зоной уменьшается количество пыльцы широколиственных пород, особенно влаголюбивых видов. Это свидетельствует об увеличении сухости климата. Довольно четко суббореальные слои выделяются по микрофауне. В скв. 2, пройденной также в Амурском заливе, Т. С. Троицкой [1974] изучен комплекс фораминифер, содержащий такие виды, как *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Cassidulina subacuta* и др., которые встречаются на открытом шельфе Японского моря и не найдены в современных осадках Амурского залива. Этот комплекс не обнаружен и в более поздних слоях голоцена.

5. В самой верхней части разреза (до глубины 20,5 м), соответствующей субатлантическому периоду, довольно много пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., древовидных видов берез и *Quercus mongolica* (35—48%). Здесь же Т. С. Троицкой [1974] отмечается частичное исчезновение фораминифер, характерных для суббореального периода, и появление субарктического вида — *Globigerina pachyderma* (Ehr.).

Все выделенные палинологические зоны в разрезе скв. 3 отчетливо сопоставляются со слоями схемы Блитта—Сернандера.

Аналогичные зоны установлены в разрезе скв. 2 (Амурский залив) и на юге Приморья в разрезе скв. 25 в устье р. Туманной [Короткий, Караулова, 1975]. Следует отметить, что в разрезе скв. 25 не фиксируется такое четкое двухкратное похолодание в раннем голоцене, как в разрезах скважин, пройденных в Амурском заливе. Кроме того, в отложениях предбореала здесь больше пыльцы *Quercus*, *Ulmus* и *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., что указывает на произрастание в прибрежной зоне этого района дубовых, а в горах кедрово-широколиственных лесов.

Палеонтологическое изучение морских отложений (определения макрофауны, флоры диатомовых и т. д.) показало, что накопление осадков среднего голоцена (атлантические, а частично — суббореальные слои) происходило при максимуме последней ледниковой трансгрессии Японского моря. Именно в это время Амурский залив достигал наибольших глубин и солености [Худяков, и др., 1972; Кулаков, 1973; Троицкая, 1974]. В конце среднего и начале позднего голоцена отмечается регрессия Японского моря и понижение температуры воды. Регрессия моря имела место и в раннем голоцене [Короткий, Караулова, 1975].

На побережье и в прибрежной зоне Южного Приморья изучены разрезы 3—5-метровых аллювиально-лагунных террас.

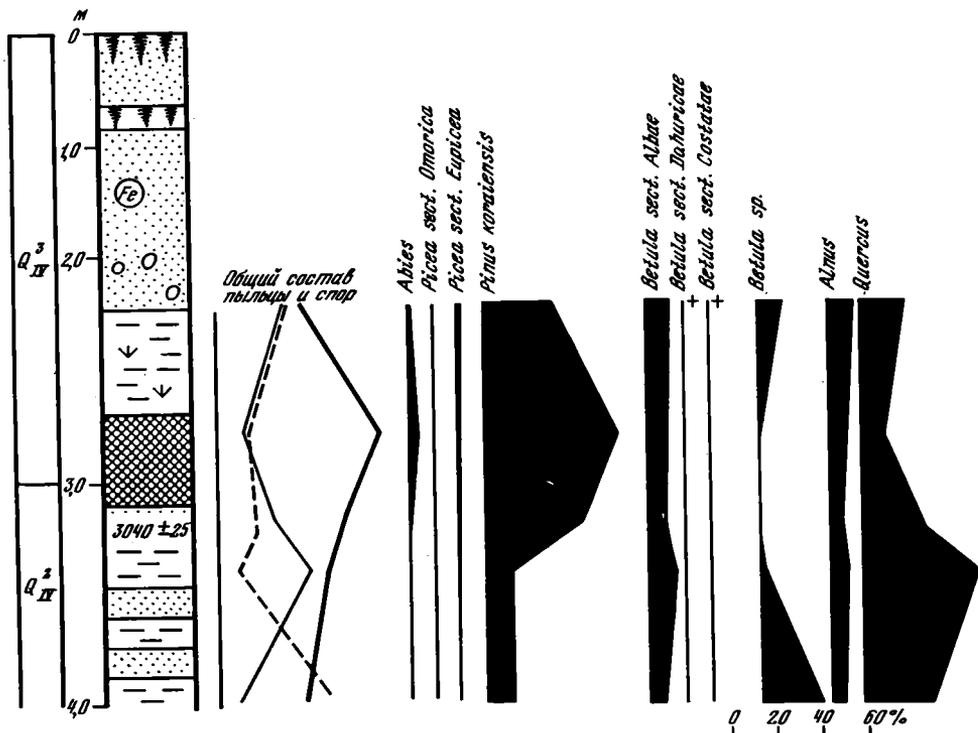


Рис. 34. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 3—5-метровой террасы в нижнем течении р. Амбы (обн. 38)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

4-метровая терраса р. Барабашевки (обн. 37). Разрез находится в нижнем течении, недалеко от берега моря, описан А. М. Коротким. Здесь вскрываются:

	Мощность, м
1. Почва современная — супесь серая с растительными остатками	0,25
2. Супесь темно-бурая, комковатая, переходящая книзу в темно-серую, плотную	0,80
3. Песок желто-бурый, плотный, глинистый	0,35
4. Алеврит темно-серый	0,30
5. Песок желто-бурый, грубозернистый, с прослоями темно-серого ожелезненного алеврита, книзу разнозернистый	1,00
6. Песок желто-коричневый, среднезернистый, ожелезненный, с галькой	0,10
7. Песок светло-серый, глинистый, переслаивающийся с зеленовато-желтым	0,20
8. Алеврит темно-бурый, торфянистый	0,60
9. Алеврит темно-серый с растительными остатками	0,40

Лагунный генезис осадков доказывается присутствием в них типично солоноватоводных моллюсков — *Carbicula fluminea* (Miller) var. *suifunensis* (Lidholm). В спорово-пыльцевых спектрах нижней части разреза (слои 6—9) отмечается преобладание пыльцы широколиственных пород: *Quercus* — до 48% (наряду с пыльцой *Quercus mongolica* Fisch et Turcz., определено много пыльцы *Q. dentata* Thunb.), *Juglans* (до 11%), *Carpinus cordata* Blum. (до 10%), *Ulmus* (до 7%), *Tilia*, *Phellodendron*, *Syringa*. Довольно много пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. и очень мало по сравнению с морским голоценом пыльцы мелколиственных пород.

Из торфа с глубины 3,5 м (слой 8) получена радиоуглеродная дата 7360 ± 160 лет (МГУ—ИОАН-229), которая подтверждает, что отложения формировались во время



климатического оптимума голоцена и отвечают первой половине атлантического периода схемы Блитта—Сернандера.

В вышележащих песках (слой 5) сокращается участие пыльцы широколиственных пород и увеличивается роль берез. Таким образом, эта часть разреза относится к верхнему голоцену.

3—5-метровая лагунная терраса р. Амбы. Разрез изучен в 2,5—3,0 км от побережья Амурского залива, где река врезана в поверхность лагунно-морской аккумулятивной равнины (обн. 38). В уступе террасы высотой 4 м вскрываются следующие отложения:

	Мощность, м
1. Современная почва — супесь темно-серая, гумусированная	0,2
2. Песок светло-желтый, тонкозернистый, с неясной горизонтальной слоистостью 0,4	0,4
3. Песок зеленовато-желтый с гнездами ожелезнения и редкой галькой	1,6
4. Алеврит темно-серый, песчаный, в нижней части с растительными остатками 0,4	0,4
5. Алеврит торфянистый	0,4
6. Переслаивание голубовато-серых песков и алевритов	1,1

Как видно из спорово-пыльцевой диаграммы (рис. 34), для нижней части разреза (слой 6) характерно большое количество пыльцы *Quercus* (до 50%) при сравнительно небольшом участии пыльцы других широколиственных пород. По куску древесины с глубины 3,2 м получена радиоуглеродная дата — 3040 ± 25 (СО АН-287). Отложения датируются второй половиной среднего голоцена (суббореальный период схемы Блитта—Сернандера). Вверх по разрезу отмечается дальнейшее уменьшение количества пыльцы широколиственных, в том числе и *Quercus* (до 20%), и резкое увеличение содержания пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. Следовательно, верхняя часть разреза формировалась в верхнем голоцене или в субатлантическом периоде.

4-метровая терраса р. Рязановки (обн. 39). На правом берегу реки, вблизи дер. Рязановка (южнее г. Славянки) в уступе 4-метровой террасы вскрываются следующие отложения:

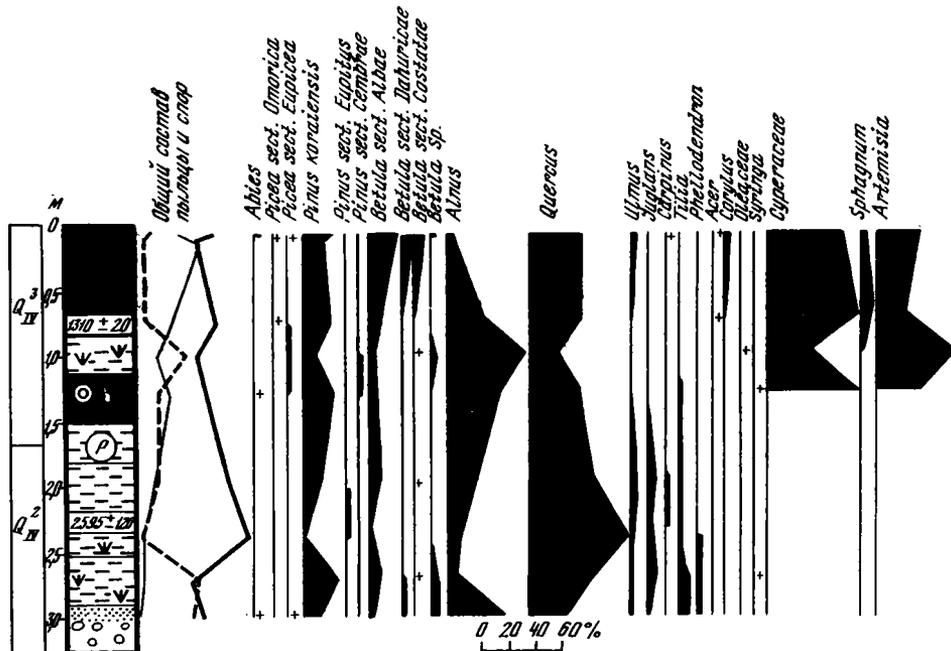


Рис. 35. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений 4-метровой террасы р. Рязановки (обн. 39)
Условные обозначения те же, что и на рис. 6

	Мощность, м
1. Торфяник, в кровле светло-коричневый, ниже темно-коричневый с остатками древесны	0,80
2. Алеврит синевато-серый, с мелкими растительными остатками	0,30
3. Торф темно-коричневый, с прослоями алеврита, с крупными растительными остатками	0,40
4. Алеврит зеленовато-серый, песчанистый, с гнездами вивинита и редкими растительными остатками	0,30
5. Алеврит зеленовато-серый, песчанистый, с гнездами ожеженного песка, книзу переходит в алеврит светло-серый	0,75
6. Алеврит зеленовато-серый, с растительными остатками и гнездами вивинита	0,40
7. Песок темно-серый, мелкозернистый, внизу валунно-галечные отложения	(видимая) 0,55

Спорово-пыльцевые спектры нижней части разреза (слои 4—7, рис. 35) характеризуются преобладанием пыльцы широколиственных пород, особенно *Quercus mongolica* Fisch. ex. Tuzs., и сходны со спектрами суббореальных слоев в разрезе лагунной террасы р. Амбы. Радиоуглеродная дата 2595 ± 120 лет (СО АН-236), полученная с глубины 2,2 м, подтверждает суббореальный возраст осадков. В вышележащих осадках (слой 3) отмечается сокращение количества пыльцы широколиственных пород, появление пыльцы *Betula* sp. Очевидно, здесь фиксируется поднеголоценовое похолодание и граница между суббореальными и субатлантическими слоями. Формирование верхней части разреза (радиоуглеродная дата из верхней части слоя 2 — 1310 ± 120 лет) происходило в позднем голоцене или в субатлантическое время. Спорово-пыльцевые спектры этой части разреза отличаются от спектров субатлантических слоев других разрезов меньшим участием пыльцы хвойных, в частности *Pinus koraiensis* Sieb. et Zuss. и большим — пыльцы мелколиственных пород.

3,0—3,5-метровая терраса р. Виноградной. Разрез этой террасы был приведен выше (см. рис. 30). К голоцену относится погребенная почва (слой 4) и делювиальный

суглинок с развитой на нем современной почвой (слои 1—3). В суглинках и погребенной почве доминирует пыльца мелколиственных пород, особенно много пыльцы *Betula* sp. (неопределимых, в том числе и гибридных видов берез) и *Alnus*. В слое 4 значительно содержание пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. и присутствует пыльца *Pinus sect. Eupitys*. Широколиственные породы представлены пыльцой *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Juglans*, *Syringa*. Наличие в значительном количестве пыльцы кустарниковых берез и ольховника указывает на то, что отложения формировались в раннем голоцене, вероятно, в фазы похолоданий. В слое современной почвы, образовавшейся в позднем голоцене, много пыльцы хвойных, увеличивается участие пыльцы широколиственных пород. Отложения, соответствующие климатическому оптимуму или среднему голоцену, здесь не установлены.

Разрез Молочного вала (обн. 40). На самом юге Приморья, на побережье Японского моря протягиваются остатки валов, отмечающих положение древней береговой линии [Алексеев, Голубева, 1980]. Молочный вал расположен в 7 км к северу от устья р. Туманган. Высота его над уровнем моря 5—6 м. Расчистка сделана на восточном конце вала, где обнажаются слоистые светло-серые и темно-серые пески, в нижней части которых видны два слоя погребенной почвы.

Спорово-пыльцевая диаграмма этого разреза (рис. 36) показывает изменения в составе растительности за время формирования осадков. В низах разреза (слой 6) преобладает пыльца корейского кедра, много пыльцы *Alnus*, *Betula*, присутствует пыльца *Acer*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Syringa amurensis* Rupr. Погребенные почвы (слои 3, 5) отличаются обедненным составом спектров. В них господствует пыльца травянистых растений (полыней, разнотравья) и споры папоротников, сфагновых мхов и плаунов (*Lycopodium alpinum* L., *L. obscurum* L.). В небольшом количестве встречена пыльца кустарниковой березки. В верхней части разреза (слой 2) снова доминирует пыльца древесных пород: корейского кедра, сосен, ольхи, берез и широколиственных пород. Количество последней увеличивается по слою снизу вверх и на глубине 1 м наряду с пыльцой *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Acer* (*Acer aff. ginnala* Maxim.) появляется пыльца *Juglans*, *Fraxinus*, *Corylus*, *Araliaceae*, *Lonicera* (жимолость).

Состав спорово-пыльцевых спектров свидетельствует, что глинистые пески (слой 6) накапливались в начале раннего голоцена (предбореальный период схемы Блитта—Сернандера). Погребенные почвы формировались, очевидно, во время похолодания в раннем голоцене (бореальный период), когда отдельные участки покрывались болотами и степной растительностью. Возможно, в это время происходило также увеличение аридности климата. Слоистые пески (слой 2) образовались уже в среднем голоцене, во время климатического оптимума (атлантический период), когда распространялись хвойно-широколиственные леса.

5-метровая терраса оз. Тальми (обн. 41). Оз. Тальми представляет собой отшнурованную древнюю лагуну Японского моря. На северном его берегу примерно в 10 км от бухты Сивучьей сохранились фрагменты морской террасы. Разрез террасы вскрыт в небольшом карьере:

Мощность, м

- | | |
|---|-----|
| 1. Почва — супесь темно-серая с редкой галькой | 0,2 |
| 2. Галечник; галька порфиринов и различных эффузивов, 3—5 см в диаметре, характерной уплощенной формы; заполнитель — темно-серая тонкая супесь | 0,2 |
| 3. Галечник того же состава, с обилием раковин <i>Anadara</i> (<i>Hataiarca</i>) <i>subgenata</i> (Lischke), <i>Rapana thomasiana thomasiana</i> Crosse и редкими <i>Macoma tokyoensis</i> Makiyama (определения О. М. Петрова) | 0,4 |
| 4. Песок коричневый, глинистый, мелкозернистый, с галькой и раковинами тех же моллюсков, что и в слое 3 | 0,5 |
| 5. Песок коричневый, с гравием, галькой и валунами | 0,4 |

В слое 3 по раковинам получены радиоуглеродные даты 5630 ± 110 (ГИН-739^a) и 6000 ± 130 лет (ГИН-739^b). Результаты палинологических анализов показали, что во время накопления песчано-галечниковых отложений (слои 2—4) по берегам озера

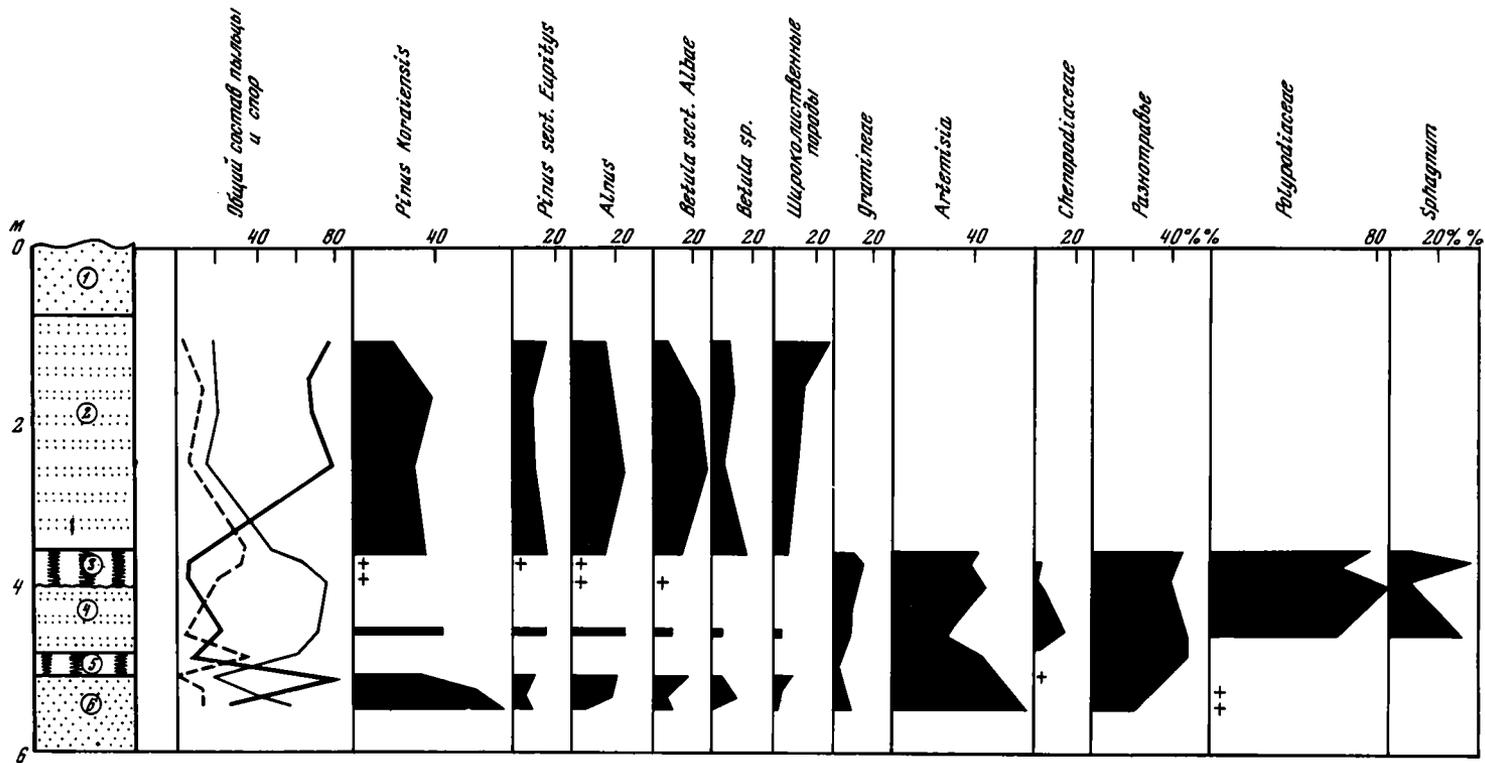


Рис. 36. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений восточного окончания Молочного вала (обн. 40)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

была распространена преимущественно луговая растительность из сложноцветных, бобовых, зонтичных, лютиковых, губоцветных, злаков и других растений. Хвойно-широколиственные леса в то время находились, по-видимому, на большем расстоянии от берега, чем в настоящее время. Пыльца древесных пород принадлежит дубу, липе, березам, ольхе.

Другой разрез 4—5-метровой террасы находится на южном берегу озера у протоки, соединяющей его с оз. Малое Тальми (обн. 42). Здесь из глинистого песка с глубины 1,8 м получен спорово-пыльцевой спектр, в котором также преобладает пыльца травянистых растений, но количество пыльцы древесных пород составляет уже 40%. В составе последней много пыльцы широколиственных пород: *Quercus* (до 43%), *Tilia*, *Acer*, *Carpinus*, *Juglans*, *Corylus*.

Состав фауны, характер спорово-пыльцевых спектров, а также радиоуглеродные даты позволяют отнести изученные осадки к среднему голоцену. В это время в условиях трансгрессии Японского моря в районе оз. Тальми, очевидно, существовал обширный мелководный пролив, соединявший бухту Сивучью с бухтами Экспедиции и Рейда Паллады [Алексеев, Голубева, 1980].

В Юго-Восточном Приморье исследованы отложения 3—5-метровых аллювиально-лагунных террас рек Черной, Киевки и др.

3-метровая терраса р. Черной (обн. 43). Разрез находится в нижнем течении реки на левом берегу у впадения р. Черный Яр и описан А. М. Коротким. Здесь вскрываются:

	Мощность, м
1. Торф темно-коричневый и черный, со слабо разложившимися растительными остатками	0,5
2. Торф коричневый, с горизонтальной слоистостью за счет включения прослоев темно-коричневого торфа	0,3
3. Алеврит торфянистый, со слабой слоистостью	0,3
4. Торф коричневый, с четкой горизонтальной слоистостью за счет прослоев светло-коричневого и светло-желтого торфа	0,2
5. Алеврит темно-серый с растительными остатками	0,4
6. Песок темно-серый с прослоями торфянистого алеврита и растительными остатками	0,3
7. Алеврит торфянистый	(видимая) 0,2

Для нижней части разреза (слои 4—7) установлены спорово-пыльцевые спектры с обилием пыльцы широколиственных и других термофильных пород, общая сумма которой достигает 70—75%.

В нижней части торфянистого алеврита (слой 3) имеется радиоуглеродная дата 4450 ± 100 лет, соответствующая верхней границе атлантического периода. В конце атлантического периода отмечается небольшое похолодание, которое фиксируется по некоторому сокращению количества пыльцы широколиственных пород и увеличению роли пыльцы берез и ольхи.

Средняя часть разреза (слои 2—3) сопоставляется с суббореальным периодом схемы Блитта—Сернандера. Об этом свидетельствуют как палинологические данные, так и радиоуглеродные даты. В составе спорово-пыльцевых спектров значительно уменьшается участие пыльцы широколиственных пород, увеличивается содержание пыльцы хвойных, особенно корейского кедра, а также ольхи.

Верхняя часть разреза (слой 1) формировалась в позднем голоцене (субатлантический период). Спорово-пыльцевые спектры отличаются преобладанием пыльцы хвойных пород — *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *Picea*, значительным содержанием пыльцы мелколиственных пород. Широколиственные породы представлены пыльцой *Quercus mongolica* Fisch. (10—15%), *Carpinus*, *Corylus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Tilia*, *Oleaceae*, *Phellodendron*.

В другом близрасположенном разрезе этой террасы из слоя торфа с глубины 3,2 м получена радиоуглеродная дата 4865 ± 55 лет (СО АН-290). Спорово-пыльцевой комп-

лекс из него содержит пыльцу *Juglans manshurica* Max. (23—32%), *Phellodendron* (до 8%), *Ulmus* (до 12%), *Quercus* (от 22 до 50%), *Carpinus cordata* Blume и других пород.

Осадки конца среднего и начала позднего голоцена известны в верхней части 3—5-метровой лагунной террасы в низовьях р. Черной (обн. 44). Здесь в интервале глубин от 1,25 до 1,50 м от кровли террасы вскрыт слой торфа, имеющий возраст по C^{14} 2460 \pm 55 лет (СО АН-553). В залегающих выше алевритах, кроме пыльцы *Quercus mongolica* Fisch. ex Turcz. (до 10%), *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. (до 11%), появляется пыльца *Betula* sect. *Nanae* (2%), *B. ermanii* Cham., *Alnaster* и особенно много *Betula* sp. (40%). Таким образом, здесь отчетливо фиксируется «малый ледниковый период», проявившийся в конце суббореального и начале субатлантического периодов.

Поздним голоценом датируется также верхняя часть разреза 6-метровой террасы руч. Овражного в бухте Белая Скала (см. рис. 24). Разрез террасы был приведен выше, при описании черноручьинского горизонта. В торфянике, мощностью от 0,9 до 1,5 м (слой 1), перекрывающем отложения террасы, содержится много пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. (до 30%), *Quercus mongolica* Fisch. ex Turcz. (до 35%), *Betula manshurica* (до 14%), что свидетельствует о широком распространении кедрово-широколиственных лесов. Радиоуглеродная дата для нижней части торфяника составляет 1450 \pm 50 л (СО АН-254).

В горной части Юго-Восточного Приморья отложения голоцена изучены в разрезах высоких и низких пойм, а также в верхней части I надпойменной террасы в верхнем и среднем течении рек Партизанской, Киевки, Милоградовки, Маргаритовки, Черной.

Разрез озерных отложений на г. Ольховой (обн. 45). В гольцовом поясе хребта Партизанского на вершине г. Ольховой на абсолютной высоте 1620 м вскрыты мало-мощные озерные отложения, описанные А. М. Коротким. Отложения представлены гумусированными темно-серыми суглинками с глыбами и обломками окварцованных горных пород. В нижней части разреза (рис. 37) сумма пыльцы широколиственных пород достигает 25%. Она принадлежит *Juglans* (до 7%), *Quercus* (до 14%), *Ulmus* (до 4%), *Tilia* (до 3%), *Corylus*. Много пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. (до 26%), присутствует пыльца *Pinus pumila* (Pall.) Rgl., *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai, *B. ermanii* Cham., *B. costata* Trautv., *B. middendorffii* Trautv. et Mey. Такой состав спектров свидетельствует о значительном смещении вверх вертикальных растительных поясов и о формировании осадков во время климатического оптимума голоцена.

В верхней части разреза в составе спектров значительно увеличивается участие пыльцы темнохвойных пород — елей и пихты и уменьшается количество пыльцы широколиственных пород и берез. Состав спектров здесь отражает характер современной растительности среднегорья и предгольцового пояса.

Сходные спорово-пыльцевые спектры получены из голоценовых отложений, вскрытых в верхней части I надпойменной террасы р. Милоградовки [Короткий, Караулова, 1975].

В среднем течении р. Черной в верхней части разреза 3—4-метровой террасы (см. рис. 27) отмечается преобладание пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. и большое участие пыльцы мелколиственных и широколиственных пород, особенно *Quercus*. Это свидетельствует о принадлежности отложений к верхнему голоцену.

В более селерных районах Приморья отложения высоких пойм изучены на склонах Сихотэ-Алиня.

Разрез высокой поймы р. Зеркальной находится на восточном склоне Сихотэ-Алиня в 6 км ниже дер. Устиновки (обн. 46). В обрыве правого берега обнажаются:

	Мощность, м
1. Суглинок темно-серый с гумусом	0,15
2. Суглинок серовато-коричневый	0,50
3. Суглинок серый, илистый, с включением древесины	0,15
4. Ил серый	0,20
5. Галечник	(видимая) 0,10

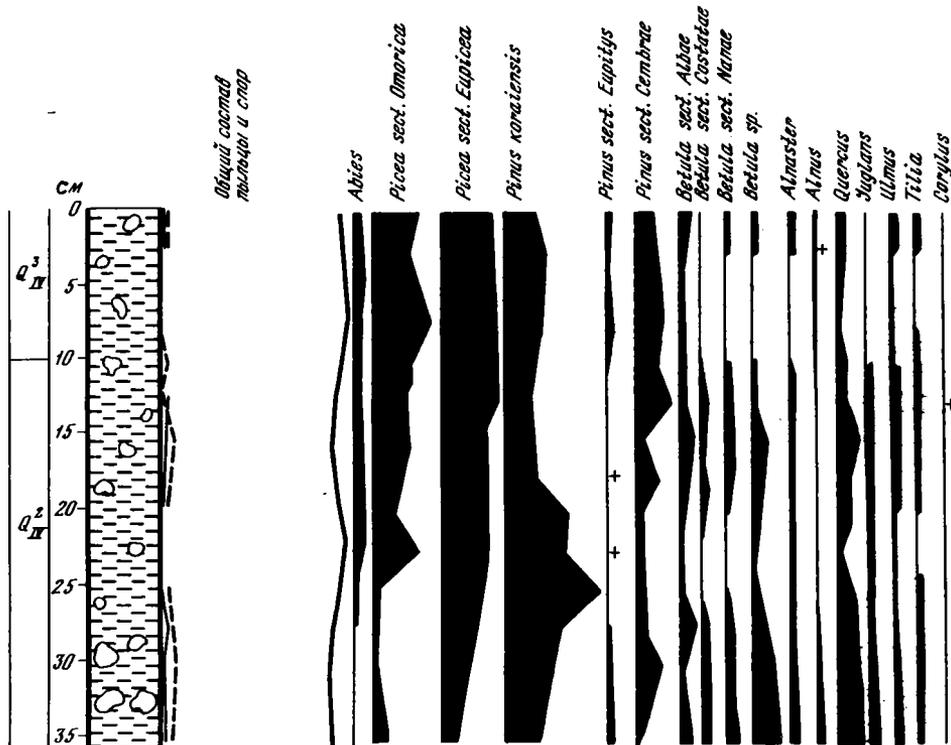


Рис. 37. Спорово-пыльцевая диаграмма озерных отложений на горе Ольховая (обн. 45)
Условные обозначения те же, что и на рис. 6

Спорово-пыльцевые спектры этих отложений (рис. 38) сходны со спектрами верхне-голоценовых отложений более южных районов. В них господствует пыльца корейского кедра, довольно много пыльцы елей и пихты. Весьма разнообразно представлены березы и широколиственные породы. В отличие от спектров предыдущих разрезов здесь значительно меньше пыльцы Quercus (до 10%), в количестве от 1 до 7% присутствует пыльца Ulmus, Tilia, Juglans, Carpinus, Acer, Fraxinus, Syringa. Много пыльцы травянистых растений, особенно полыней, злаков, осок, разнотравья, лебедовых, водных (Alismataceae). Споры принадлежат в основном папоротникам и единично — сфагновым мхам и плаунам.

Разрез высокой поймы р. Мутухи (обн. 47). Обнажение находится севернее г. Рудная Пристань у дер. Каменка, на правом берегу р. Мутухи в 5 км выше впадения ее в Японское море. Здесь вскрываются:

	Мощность, м
1. Почва луговая	0,2
2. Песок серый, крупнозернистый с мелким гравием; мощность непостоянна	0,1
3. Супесь темно-серая, песчанистая	0,1
4. Торф черный, плохоразложившийся, с включением древесины	1,2
5. Глина черная, оторфованная, илистая	0,5
6. Ил серый, однородный	0,1
7. Галечник	(видимая) 0,1

На спорово-пыльцевой диаграмме этого разреза (рис. 39) выделяется три палинологических зоны.

1. В низах разреза в интервале глубин от 2,3 до 1,5 м еще присутствует пыльца *Betula sect. Nanae* (до 7—10%). В составе хвойных много пыльцы елей, пихты, лиственницы.

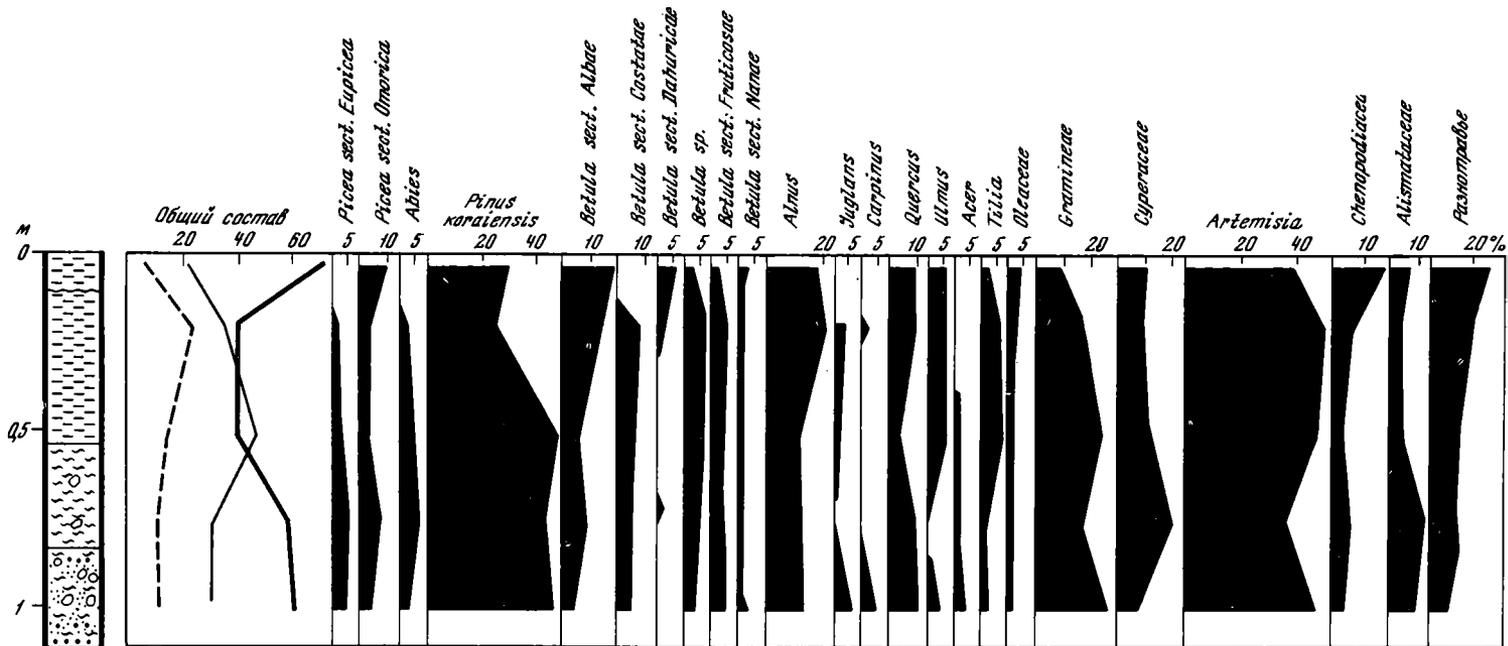


Рис. 38. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений высокой поймы р. Зеркальной (обн. 46)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

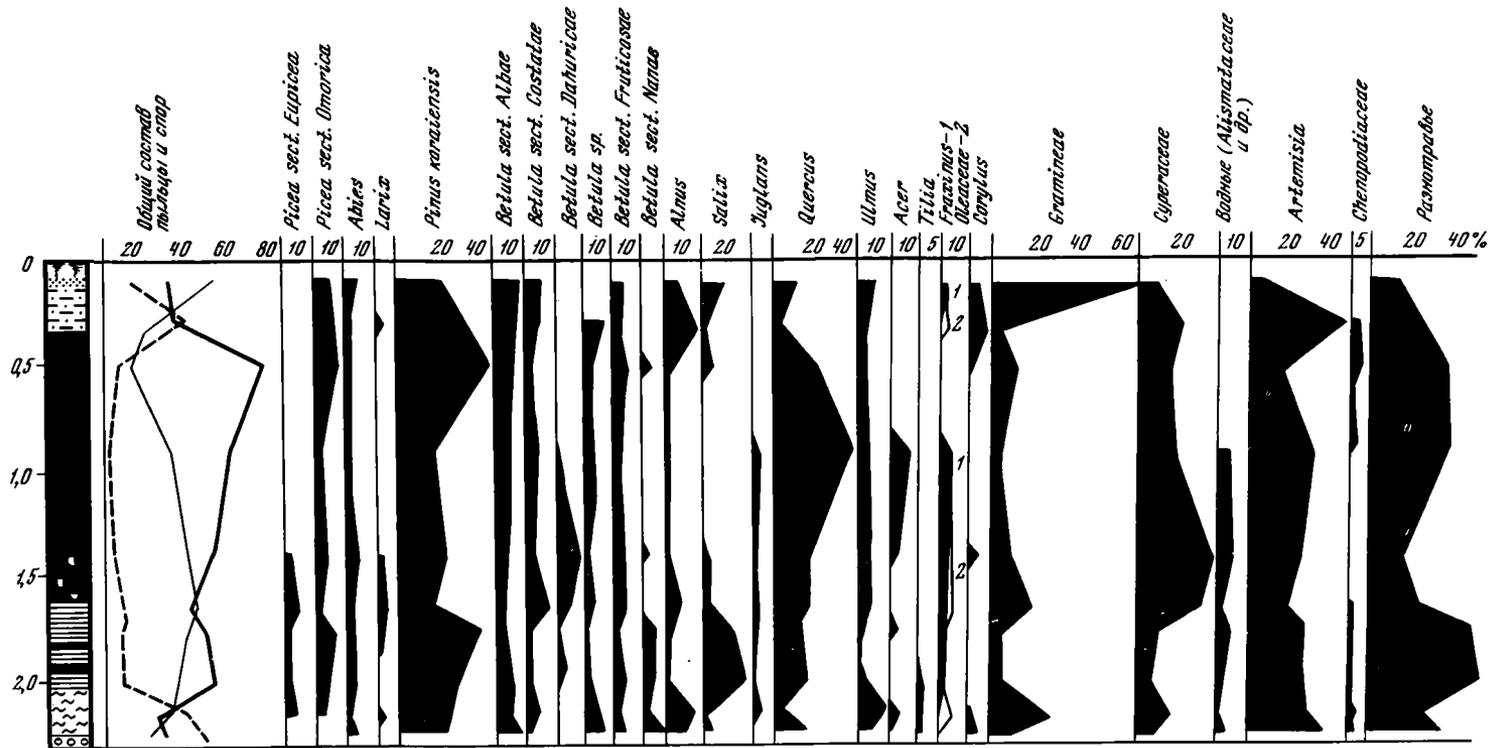


Рис. 39. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений высокой поймы р. Мутухи (обн. 47)

Условные обозначения те же, что и на рис. 6

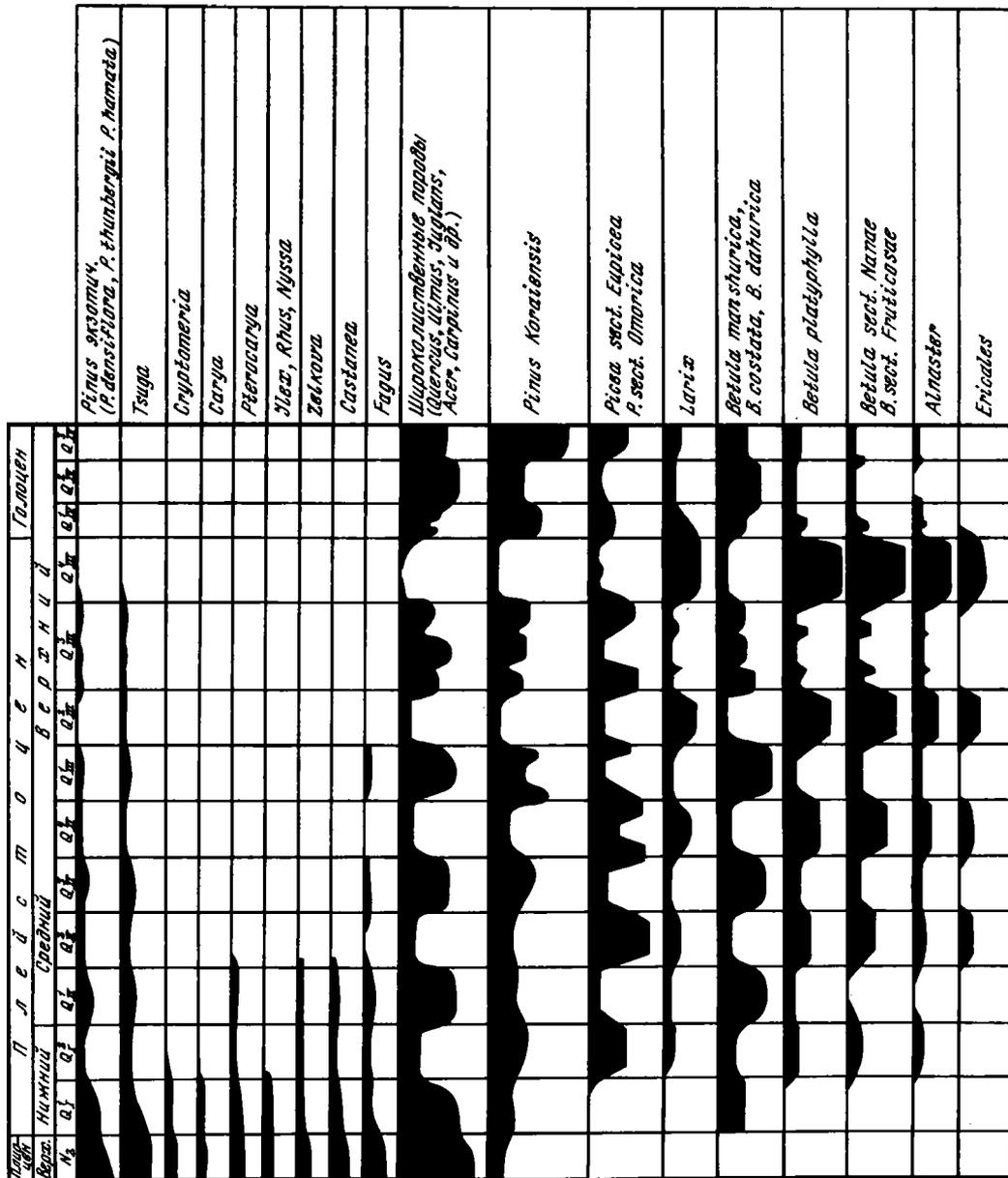


Рис. 40. Принципиальная схема распределения пыльцы в различных горизонтах плейстоцена и голоцена Приморья

Пыльца *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. образует нижний максимум. Значительно содержание пыльцы мелколиственных пород: *Betula*, *Alnus*, *Salix*. Появляется пыльца *Betula schmidtii* Rgl. Среди широколиственных отмечается максимум содержания пыльцы *Ulmus*. В составе травянистых господствует пыльца разнотравья. Много спор папоротников и сфагновых мхов.

2. В средней части разреза, в интервале глубин от 0,6 до 1,5 м преобладает пыльца широколиственных пород, общая сумма которой увеличивается до 60%. Содержание пыльцы *Quercus* (в основном *Q. mongolica* Fisch. ex Turcz.) достигает максимума —

40%, Acer — 10%, Fraxinus — 3—5%, Juglans 1—2%. Встречена пыльца *Myrica tomentosa*. В составе споровых растений много папоротников, в том числе *Osmunda*.

3. В верхах разреза до глубины 0,6 м (верхние слои торфа и вышележащие отложения) количество пыльцы широколиственных пород уменьшается до 20%. Отмечается верхний максимум пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. и увеличивается участие пыльцы *Picea sect. Omorica*.

Таким образом, нижняя часть разреза формировалась в нижнем голоцене. В низах слоя 6, очевидно, фиксируется раннеголоценовое похолодание. Средняя часть разреза соответствует среднему голоцену и климатическому оптимуму, когда хвойно-широколиственные и широколиственные леса достигали своего наибольшего развития. Верхи разреза накапливались в позднем голоцене, когда происходило формирование растительного покрова в его современном виде.

Как было указано выше, к голоцену относится верхняя часть разреза 2,5-метровой террасы руч. Каменки (см. рис. 31). В оторфованном суглинке, перекрывающем глины партизанского горизонта, содержится много пыльцы мелколиственных (ольхи) и различных видов берез) и широколиственных пород. В составе последних больше всего пыльцы *Quercus*, но значительно участие *Ulmus* и *Juglans*. Пыльца хвойных составляет 20—30%, преобладает *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. Из кустарников в небольшом количестве присутствует пыльца *Betula sect. Nanae* и *B. sect. Fruticosae*. Спорово-пыльцевые спектры этих отложений сходны со спектрами нижней части разреза высокой поймы р. Мутухи (I палинологическая зона) и также, очевидно, относятся к нижнему голоцену.

На западном склоне Сихотэ-Алиня голоценом датируется верхняя часть разреза 3—5-метровой террасы в верхнем течении р. Павловки. Разрез террасы был приведен выше при описании партизанского горизонта (см. рис. 32). К нижнему голоцену относятся суглинки и алевроиты (слои 3—4), вскрытые в интервале глубин от 0,5 до 1,1 м. Спорово-пыльцевые спектры этих отложений отличаются от спектров нижнеголоценовых осадков, развитых на восточном склоне Сихотэ-Алиня и в прибрежной зоне, незначительным содержанием пыльцы хвойных, принадлежащей в основном ели, большим участием пыльцы мелколиственных пород — берез и ольхи. Присутствие пыльцы *Betula sect. Nanae*, значительная роль *Alnus* и небольшая примесь пыльцы широколиственных пород (в основном *Ulmus*) свидетельствуют, что отложения формировались во время раннеголоценового похолодания (бореальный период схемы Блитта—Сернандера).

В Уссури-Ханкайской депрессии осадки нижнего голоцена не установлены. Это объясняется перерывом в осадконакоплении в краевых частях впадины и сокращением размеров оз. Ханки в конце позднего плейстоцена—начале раннего голоцена [Худяков и др., 1972; Короткий, Караулова, 1975]. Изученные отложения относятся частично к среднему и в основном к верхнему голоцену. Они вскрыты в верхней части разреза донных отложений оз. Ханки, в разрезах высокой и низкой пойм рек Мельгуновки, Ильинки и др. К тому же времени относятся осадки низинных болот. Спорово-пыльцевые спектры этих отложений в общем сходны между собой. В их составе отмечается большое участие пыльцы *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. (до 30—40%) и присутствие пыльцы ели (4—5%). Мелколиственные породы представлены пылью *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai (12—20%), *B. dahurica* Pall. (3—4%) и др. Из широколиственных пород постоянно встречается пыльца *Quercus mongolica* Fisch. ex Turcz. (до 6%), *Ulmus* (до 2%), *Juglans manshurica* Maxim. (до 2%).

Выводы. Детальное изучение основных разрезов плейстоцена и голоцена позволяет выявить характерные особенности спорово-пыльцевых спектров всех стратиграфических подразделений четвертичной системы. В разрезе плейстоцена отчетливо различаются горизонты с «холодными» и «теплыми» спектрами. В свою очередь спорово-пыльцевые спектры верхнего плейстоцена отличаются от спектров среднего, а последние — от спектров нижнего по степени убывания и исчезновения пыльцы экзотических хвойных и термофильных пород тургайской флоры (рис. 40).

В голоцене отчетливо выделяется время климатического оптимума, когда климат

Приморья был теплее современного, два раннеголоценовых кратковременных похолодания и одно небольшое похолодание («малый ледниковый период») в конце среднего или в начале позднего голоцена.

Комплексное изучение осадков позднего плейстоцена и голоцена, дополненное радиоуглеродными датировками, дает возможность сопоставлять климатические осцилляции для территории Приморья с общепланетарными изменениями климата.

ГЛАВА ПЯТАЯ

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА СССР В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

Климат в плейстоцене и голоцене, как известно, претерпевал значительные изменения, происходила неоднократная смена похолоданий и потеплений. В соответствии с колебаниями климата изменялся и растительный покров. В Северной Евразии, например, во время плейстоценовых похолоданий (оледенений) на месте лесной зоны образовывались редколесья и тундры [Гитерман и др., 1968].

В процессе общих изменений климата происходило формирование растительного покрова территории Приморья. Однако, благодаря влиянию тихоокеанских муссонов развитие растительности и флоры здесь протекало несколько иначе, чем на остальной территории азиатской части СССР.

Юг Дальнего Востока в настоящее время представляет собой весьма своеобразную и интересную флористическую область, значительно отличающуюся по характеру растительного покрова и его видового состава от других областей Советского Союза. Как уже было указано выше, здесь различают три растительные зоны: хвойных лесов или зону тайги, хвойно-широколиственных лесов и лесостепную. Первые две зоны в зависимости от преобладания в них тех или иных лесных формаций подразделяются на несколько подзон. Основной особенностью растительного покрова является то, что широтная зональность осложняется вертикальной поясностью, поэтому границы зон вблизи побережья и вдоль Сихотэ-Алиня изгибаются к югу и часто приобретают почти меридиональное направление. Зона степей, развитая западнее — в Восточной Монголии и Забайкалье, здесь отсутствует, а зона лесостепей, в частности в Приханкайской низменности, вклинивается лишь изолированными участками [Колесников, 1955].

Хвойно-широколиственные леса тяготеют преимущественно к нижней части горных склонов и развиваются в сфере воздействия тихоокеанского муссона. Они отличаются большим флористическим разнообразием. Число видов древесных пород и кустарников, входящих в их состав, достигает 250, причем многие из них эндемичны [Ливеровский, Колесников, 1949].

Основные лесообразующие породы в составе хвойно-широколиственных лесов — кедр корейский и дуб монгольский. В районах с повышенной влажностью и большим количеством тепла обитает цельнолистная пихта, входящая в состав чернопихтovo-широколиственных лесов. Из хвойных встречаются также аянская ель (елово-широколиственные леса), белокорая пихта, корейская ель по долинам рек и другие. Разнообразен состав лиственных пород: несколько видов липы, клена, ильма, горный и маньчжурский ясень, маньчжурский орех, бархат амурский, береза желтая, береза маньчжурская и многие другие [Усенко, 1969].

Для флоры юга Приморья отмечается наиболее высокое содержание древних реликтовых видов, известных уже с мелового, палеогенового и неогенового периодов. Таквы папоротник осмунда (*Osmunda*), тисс остроколючный (*Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc.), граб сердцелистный (*Carpinus cordata* Blum.), дуб зубчатый (*Quercus dentata* Thunb.), береза Шмидта (*Betula schmidtii* Rgl.), ольха японская (*Alnus japonica* Sieb. et Zucc.) и другие [Куренцова, 1968, 1978].

Широколиственные леса с господством монгольского дуба распространены в основном

на юге Приморья [Сочава, Семенова-Тянь-Шанская, 1956]. Они произрастают в более континентальных условиях по сравнению с хвойно-широколиственными лесами. В горах на южных склонах обычно преобладает дуб, на северных — липа. На равнинах дубовые леса по сравнению с горными имеют еще более ксерофитный облик.

Обилие реликтовых и эндемичных видов позволило В. Л. Комарову [1953] отнести данную территорию к маньчжурской флористической области. Он отмечает, что маньчжурская флора — самая богатая и разнообразная из всех флор Дальнего Востока. В. Н. Васильев [1958] считает, что «маньчжурские» хвойно-широколиственные леса в современном виде явление молодое, но включают много древних элементов. По А. Л. Тахтаджяну [1978], территория Приморья входит в состав маньчжурской провинции Восточноазиатской области. Наиболее характерными растительными формациями этой провинции являются широколиственные и хвойно-широколиственные леса, чем она резко отличается от соседних областей Сибири.

Южная часть Дальнего Востока в четвертичное время непосредственно не захватывалась ледниковыми покровами. Небольшие ледники развивались лишь в горах Сихотэ-Алиня, Ям-Алиня и других более северных хребтах [Чемяков, 1961а]. Отсутствие ледниковых покровов в прошлом, а также богатство современной флоры Приморья с обилием реликтов и эндемиков позволило многим ботаникам и географам считать, что растительность Приморья развивалась плавно и непрерывно, без резких изменений: формации, содержавшие теплолюбивую и влаголюбивую флору, неоднократно сменялись формациями с более умеренными и ксерофитными элементами. Формации, отражавшие более холодный климат, могли существовать только в более северных районах Дальнего Востока [Колесников, 1955]. В. Б. Сочава и А. М. Семенова-Тянь-Шанская [1956] отмечают, что территория, покрытая хвойно-широколиственными лесами, никогда не подвергалась значительным изменениям климата. В. Н. Васильев [1958] также указывает на автохтонное развитие флоры юга Дальнего Востока.

Полученные за последние годы палинологические материалы по четвертичным отложениям южной части Дальнего Востока [Морозова, Вихлянцева, 1965; Александрова и др., 1966; Александрова, 1972; Караулова, Назаренко, 1972; Голубева, 1972а, 1973; Караулова, 1973; Ахметьева, 1977] и наши новые данные свидетельствуют о том, что изменения климата и растительности в ледниковые эпохи плейстоцена были гораздо более значительными, чем это считалось ранее. Проведенные исследования показывают, что и в прошлые эпохи плейстоцена территория Приморья также представляла особую флористическую область. Леса здесь существовали постоянно, но в холодные отрезки времени состав их существенно изменялся. В то же время происходило постепенное обеднение флоры и выпадение из ее состава наиболее теплолюбивых элементов.

Палинологические исследования, многочисленных разрезов плейстоцена и голоцена, расположенных в разных районах Приморья, позволяют проследить развитие растительности во времени, выделить основные этапы ее развития и положить их в основу стратиграфического расчленения.

Развитие растительности и флоры Приморья в результате чередования теплых и холодных отрезков времени происходило ритмично. Всего выделяется шесть ритмов, каждый из которых включает одну «теплую» и одну «холодную» эпохи. Один ритм относится к раннему, два — к среднему, два — к позднему плейстоцену и один незавершенный ритм — к голоцену.

Рассмотрим развитие растительности Приморья по отдельным отрезкам времени.

ПЛЕЙСТОЦЕН

Нижний плейстоцен

Уссурийское время (Q_1^1). Общее похолодание климата, происшедшее в конце плейстоцена — начале плейстоцена, привело к обеднению родового и видового состава термофильных широколиственных летнезеленых лесов из *Juglans*, *Pterocarya*, *Carua*, *Саgripus*, *Fagus* и др. Леса эти занимали высокие равнины, предгорья и нижний

пояс гор. Из растительного покрова выпадают такие роды, как *Ginkgo*, *Podocarpus*, *Cedrus*, *Sciadopitys*, *Sequoia*, *Engelhardtia*, и ряд других термофильных пород. В начале раннего плейстоцена уже распространились сообщества из современных видов маньчжурской флоры, однако они еще в значительной степени были обогащены реликтами тургайской флоры.

Наиболее богатые и разнообразные по своему составу листопадные широколиственные леса были в северо-восточной части Уссури-Ханкайской равнины (Уссури-Сунгачское междуречье) и на юге Приморья. Наряду с родами, произрастающими в настоящее время, такими, как *Quercus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Acer*, *Tilia*, *Syringa* и др., они включали *Castanea*, *Fagus*, *Pterocarya*, *Carya*, *Nyssa*, *Zelkova*, *Ilex*, *Rhus* и другие формы, распространенные ныне в более южных широтах [Павлов, 1965]. В составе хвойных лесов, тяготевших, по-видимому, к горам, значительную часть составляли экзотические виды: *Pinus aff. funebris* Kom., *P. aff. densiflora* Sieb. et Zucc., *Pinus aff. thunbergii* Parl., *Pinus aff. hamata* D. Sosc. и др. Эти виды произрастают в настоящее время в Корее и Японии [До Бол Себ, Им Рок Зе, 1955; The flora and vegetation..., 1974]. Тсуга была представлена не менее чем двумя видами: *Tsuga aff. canadensis* (L) Carr. и *T. diversifolia* (Maxim.) Mast. Кроме того, в этих лесах, вероятно, сохранялись еще представители семейств *Taxodiaceae* (*Cryptomeria*), *Cupressaceae* (*Torreya*?).

В Юго-Восточном Приморье, в предгорьях и нижней части гор Восточного Сихотэ-Алиня (верхнее и среднее течение рек Киевки, Партизанской (см. рис. 8, 9) господствовали широколиственные леса из палеотипных видов *Quercus*, *Juglans*, *Ulmus* с участием *Fagus*, *Castanea*, *Carya*, *Pterocarya*, *Zelcova*, *Cryptomeria* (?). В составе хвойных было много экзотических видов из секции *Pinus Eupitys* (*P. aff. densiflora* Sieb. et Zucc. и др.).

В целом растительность Южного и Юго-Восточного Приморья была сходна с современными летнезелеными лесами северной части о-ва Хонсю, где среднегодовые температуры равны +9; +10°, средняя температура января —2; —3 °С, а августа +22, +24° [Витвицкий, 1954]. В настоящее время в Южном Приморье среднегодовые температуры составляют +5,5 — +6,8° [Справочник по климату СССР, 1966, вып. 29]. Таким образом, среднегодовые температуры уссурийского времени здесь были выше современных на 4—6°. Присутствие таких древесных пород, как *Fagus*, *Carya*, *Tsuga*, *Cryptomeria*, позволяет предполагать, что и влажность того времени была выше современной.

В южной части Уссури-Ханкайской равнины и окружающих ее предгорьях, вероятно, существовал уже лесостепной тип растительности. Леса состояли из различных видов дубов и берез (*Betula dahurica* Pall., *B. manshurica* (Rgl.) Nakai и др.) с подлеском из лещины и сирени. В среднем поясе гор западных склонов Сихотэ-Алиня, где влажность воздуха выше, к дубам примешивались каштаны, липы, маньчжурский орех, граб и экзотические сосны типа *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc., *P. thunbergii* Parl. и др. Растительность Юго-Западного Приморья имела сходство с несколько более континентальной современной растительностью умеренно-теплой подзоны Северного Китая и Северной Кореи, где среднегодовые температуры +6; +13° [Павлов, 1965; Вальтер, 1968].

В более северных районах Приморья и с увеличением абсолютной высоты гор происходит постепенное обеднение родового и видового состава флоры. Очевидно, это проявление существовавшей в то время широтной зональности и вертикальной поясности. На западных склонах Сихотэ-Алиня, в бассейне Большой Уссурки, преобладали хвойно-широколиственные леса с большим участием корейского кедра, различных елей, пихты, с примесью экзотических сосен из секций *Cembrae* и *Eupitys*. В составе широколиственных здесь значительно меньше *Quercus*, чем в Южном Приморье, но больше *Tilia*, *Juglans*, *Fraxinus*, *Carpinus*. В подлеске произрастали *Corylus*, *Syringa*, *Schizandra*.

Анализ растительности и флоры уссурийского времени показывает, что климат того времени был значительно теплее современного.

Рудневское время (Q_7^1). Первое значительное похолодание во второй половине раннего плейстоцена, захватившее и территорию Приморья, привело к перестройке

всех растительных зон и поясов. В это время здесь широко распространялась темнохвойная тайга, состоявшая в основном из елей, пихты, корейского кедра. С севера в районы Среднего и частично Южного Сихотэ-Алиня проникали альпийские и гипоарктические виды, которые в настоящее время слагают растительность горных тундр и субальпийских стелющихся лесов на Северном Сихотэ-Алине. Именно в рудневское время на территории Приморья впервые появились ассоциации из кустарниковых берез (*Betula* sect. *Nanae*, *B. sect. Fruticosae*), ольховника и кедрового стланика.

Результаты спорово-пыльцевых анализов (см. рис. 6, 7) показали, что в северо-восточной части Уссури-Ханкайской равнины и на прилегающих западных склонах Сихотэ-Алиня хвойные леса состояли в основном из различных елей и пихты с участием сосен типа *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc., *P. thunbergii* Parl., а также тсуги. Впервые широко распространилась лиственница. Увеличилась по сравнению с уссурийским временем роль мелколиственных лесов из берез и ольхи. Появились кустарниковые виды берез и ольхи. Значительные площади были заняты осоковыми и сфагновыми болотами.

Участие в лесах широколиственных пород (*Quercus*, *Juglans*, *Tilia*, *Ulmus* и др.) значительно сократилось. Кроме того, вымерли многие представители теплолюбивой флоры — *Carua*, *Ilex*, *Rhus*, *Nyssa*, *Cryptomeria* и др., но в наиболее благоприятных местообитаниях еще сохранялись единично *Fagus*, *Zelkova*, *Castanea*, *Pterocarya*.

Аналогичная растительность существовала и в южной части Уссури-Ханкайской равнины (см. рис. 10). Здесь также преобладали хвойные пихтово-еловые леса с участием тсуги и лиственницы. В отличие от более северных районов этой равнины в составе хвойных лесов здесь было довольно много корейского кедра. Травянистый покров отличался обилием осок, сфагновых мхов и папоротников.

В Юго-Восточном Приморье, в пределах низкогорья и среднегорья в бассейнах рек Киевки и Партизанской (см. рис. 8), также распространялись хвойные и мелколиственные леса с участием в подлеске кустарниковых видов берез и ольхи. Из широколиственных пород единично присутствовали *Ulmus*, *Tilia*, *Quercus*, *Juglans*. Количество экзотических видов хвойных и широколиственных пород значительно сократилось.

Имелись различия в растительности Среднего и Южного Сихотэ-Алиня. На Среднем Сихотэ-Алине горные тундры и зеленомошные ельники занимали значительно большие площади. В самых северных районах Приморья, возможно, был пояс березово-лиственничных лесов с подлеском из кустарниковых берез, ольховника и кедрового стланика. Реликтовые виды сосен здесь, по-видимому, не произрастали.

На побережье Японского моря (бухта Опасная и др., см. рис. 11) темнохвойные еловые леса отличались участием экзотических видов сосен, тсуги, а также небольшой примесью широколиственных пород. Ель принадлежала двум секциям — *Otoriga* и *Eurisea*, господствовала последняя. В районе бухты Киевки и севернее примерно до бухты Зеркальной распространялись березовые леса.

Таким образом, темнохвойная тайга времени раннеплейстоценового похолодания имела свои особенности. Наряду с преобладанием бореальной флоры в ней присутствовали сосны, произрастающие в настоящее время лишь в Японии и Северной Корее, а также некоторые теплолюбивые представители тургайской флоры, впоследствии вымершие. Распространение наряду с этими теплолюбивыми видами таких отличных по экологии форм, как кустарниковые березки и ольховник, объясняется, очевидно, расчлененностью рельефа, вертикальной поясностью и существованием разных микроклиматов в отдельных районах Сихотэ-Алиня. Наиболее благоприятные условия климата были на юге Приморья и западных склонах Сихотэ-Алиня, где участие в лесах экзотических сосен, тсуги, корейского кедра и широколиственных пород было наибольшим.

Средний плейстоцен

В среднем плейстоцене отмечается двукратное похолодание и потепление климата.

Ханкайское время (Q_{II}). Начало среднего плейстоцена ознаменовалось новой перестройкой растительных зон и поясов. В результате потепления климата устойчивые виды и сообщества рудневского времени (*Betula* sect. *Nanae*, *B. sect.*

Fruticosae, *Alnaster* и др.) отступили к северу и в высокогорья. Преобладающим типом растительности вновь стали широколиственные полидоминантные леса, состоящие в основном из представителей маньчжурской флоры — *Juglans*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Phellodendron*, *Tilia*, *Quercus*, *Corylus*, *Syringa* и др. Но в их состав еще входили и элементы тургайской флоры — *Pterocarya*, *Zelcova*, а также *Castanea* и *Fagus*, произрастающие в настоящее время в Северной Корее и Японии. Во время первого среднелейстоценового потепления эти породы занимали значительные ареалы и продвигались, по-видимому, до северных границ Приморья, а может быть, и в южную часть Хабаровского края.

Палинологическое изучение разрезов показало, что наиболее разнообразные по видовому составу широколиственные леса были на Уссури-Ханкайской равнине и прилегающих к ней западных склонах Сихотэ-Алиня, а также в Южном Приморье. На Уссури-Сунгачском междуречье и западных предгорьях Сихотэ-Алиня (см. рис. 6, 7) в составе широколиственных господствовал дуб, причем, кроме *Quercus mongolica* Fisch. ex Turcz., сюда, очевидно, заходил и *Quercus dentata* Thunb., северная граница ареала которого в настоящее время проходит южнее. Часть видов *Quercus* и *Ulmus* относилась к палеотипным формам. В небольшом количестве в состав широколиственных лесов входили бук, каштан и гикори. Березы принимали значительное участие в составе лесов и были представлены разнообразно, но преобладала *Betula manshurica* (Rgl) Nakai. Сосен было немного, часть из них относилась к экзотическим видам — *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc., *P. thunbergii* Parl. и др. Сейчас эти породы произрастают в Сев. Японии и Сев. Корее на высоте от 400—500 до 1000 м и более [До Боп Себ, Им Рок Зе, 1955; *The flora and vegetation.*, 1974]. Предгорья заняты чаще дубовыми лесами.

Для южной части Уссури-Ханкайской равнины благодаря большей полноте изученных разрезов (см. рис. 10) удалось восстановить развитие растительности во времени. В начале первого среднелейстоценового потепления здесь еще существовали темнохвойные леса из различных елей и пихты с участием широколиственных пород. В дальнейшем они сменились кедрово-широколиственными лесами, а в период оптимума межледниковья — широколиственными с преобладанием различных видов вяза и небольшой примесью *Pterocarya*, *Castanea*, *Zelkova* и экзотических видов сосен. В конце ханкайского времени вновь распространилась темнохвойная тайга, из состава которой исчезли экзотические сосны и некоторые представители тургайской флоры. Большое участие в спорово-пыльцевых спектрах ханкайского горизонта пыльцы осок, полыней, злаков и в меньшей степени — разнотравья свидетельствует о том, что наряду с болотами на юге Ханкайской равнины развивались остепненные участки, занимавшие, очевидно, большие площади, чем в начале раннего плейстоцена.

В Юго-Восточном Приморье, в зоне среднегорья Сихотэ-Алиня (бассейны рек Киевки, Партизанской — см. рис. 12) господствовали кедрово-широколиственные леса. В составе широколиственных пород, в отличие от лесов Уссури-Ханкайской равнины и западных склонов Сихотэ-Алиня, где преобладали дуб и вяз, здесь доминантами были маньчжурский орех, липа и другие породы. В подлеске произрастала амурская сирень. В более высоких частях гор значительно сокращались или совсем исчезали площади, занятые горными тундрами.

В общих чертах растительность ханкайского времени или первого среднелейстоценового потепления была сходна с растительностью первой половины раннего плейстоцена. Однако похолодание, проявившееся во второй половине раннего плейстоцена, привело к вымиранию ряда представителей теплолюбивой флоры, в частности таких форм, как *Сага*, *Cryptomeria*, *Rhus* и др., которые во флоре среднего плейстоцена уже не восстановились.

Шмаковское время (Q_{II}^2). Первая волна похолодания в среднем плейстоцене привела к крупным изменениям в растительном покрове. Как и в рудневское время, вновь широко распространилась темнохвойная тайга с элементами бореальной флоры, исчезли или сохранились лишь небольшими участками широколиственные леса. Однако похолодание в среднем плейстоцене было более интенсивным, чем в раннем, и привело к более существенному изменению состава флоры. Исчезли такие теплолюби-

вые роды, как *Zelkova*, *Castanea* и др. Увеличились области горных тундр, а тундровые ассоциации из *Betula sect. Nanae*, *Betula sect. Fruticosae*, *Alnaster*, тундровых и альпийских видов плаунов получили широкое развитие.

На Уссури-Ханкайской равнине (Уссури-Сунгачское междуречье, см. рис. 6) господствовала темнохвойная тайга из елей с участием пихты, корейского кедра и небольшой примесью экзотических сосен. Ели были разные: преобладала *Picea sect. Euricea*, но довольно много было и *P. sect. Omorica* (*Picea ajanensis* Fisch.). Ели секции *Euricea* относились, по-видимому, к видам, близким современным *Picea obovata* Ldb. и *P. koraiensis* Nakai. Как и в ханкайское время, березы принимали значительное участие в составе лесов, но в шмаковское время они были представлены более холодоустойчивыми видами, например, такими, как *Betula platyphylla* Sukacz. Возможно, присутствовал и вид, близкий *Betula ermanii* Cham., произрастающий сейчас в северной части Дальнего Востока [Усенко, 1969]. В подлеске широко распространялись кустарниковые виды берез. Много было гибридных форм берез, наиболее характерных для холодных отрезков времени. Обилие в травянистом покрове папоротников, сфагновых и зеленых мхов, осок свидетельствует о заболоченности района.

На юге Уссури-Ханкайской равнины (см. рис. 10) в растительном покрове также преобладали темнохвойные еловые леса, но наряду с ними более значительные площади были заняты светлохвойными лиственничными и березовыми лесами. Широколиственных пород было мало, и они не отличались разнообразием — в основном это были вяз и дуб.

Аналогичная растительность существовала в Юго-Восточном Приморье, в зоне среднегорья Сихотэ-Алиня, в бассейне р. Киевки (см. рис. 12). Расчлененность рельефа обусловила наличие наряду с темнохвойными лесами лиственничных и березовых лесов с большим участием кустарниковых видов. В верховьях р. Киевки почти всецело господствовали еловые (*Picea sect. Euricea*) леса с ольховником и кустарниковыми видами берез. Еловые леса распространялись и на побережье Японского моря.

В более северных районах Приморья — на восточных склонах и предгорьях Сихотэ-Алиня (см. рис. 14) произрастали также хвойные леса из *Picea sect. Euricea* с примесью *Abies* и *Larix*. Береза была представлена весьма разнообразно, но роль кустарниковых видов (*Betula sect. Nanae*, *B. sect. Fruticosae*) и *Alnaster* здесь была больше, чем в южных районах. Широко развитый травяно-кустарничковый покров состоял из *Ericaceae*, *Graminae*, *Surgaceae* и разнотравья. Имелись сфагновые болота. Произрастали лесные (*Lucopodium annotinum* L., *L. obscurum* L.) и альпийские (*L. selago* L.) виды плаунов, а также плаунок *Selaginella sanquinolenta* (L.) Spring., *Bortyichium* и другие споровые растения.

Сходная по составу растительность покрывала и западные склоны Сихотэ-Алиня (верхнее течение р. Большой Уссурки, см. рис. 15). Отличие ее от растительности восточных склонов и Южного Приморья заключалось лишь в том, что здесь в составе темнохвойных лесов преобладала *Picea sect. Omorica* (вероятно, это была *Picea ajanensis* Fisch.). Это объясняется, по-видимому, более высоким местоположением района. Ель аянская — типичный представитель горных темнохвойных лесов Дальнего Востока, обитательница влажных мест с прохладным летом [Усенко, 1969]. В настоящее время она произрастает в Приморье на горных склонах и плато на высоте 700—800 м над уровнем моря и поднимается почти до верхней границы леса. В нижнем поясе гор и в долинах рек она замещается елью корейской.

Темнохвойная тайга первого среднеплейстоценового похолодания в общих чертах была весьма сходна с темнохвойной тайгой второй половины раннего плейстоцена или рудневского времени. Она также характеризовалась преобладанием бореальных видов, но количество экзотических сосен типа *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc., *P. thunbergii* Parl. и др., а также *Tsuga*, было уже в два-три раза меньшим. На Среднем Сихотэ-Алине, особенно на восточных его склонах, более обширные площади по сравнению с рудневским временем, занимали елово-лиственничные и мелколиственные леса. Все это указывает на значительное похолодание и некоторое увеличение континентальности климата в шмаковское время. Широтная зональность и провинциальные особенности растительного

покрова проявлялись слабо. Лишь на юге Приморья были неморальные леса. В составе темнохвойных лесов здесь большее участие, чем в северных районах, принимали корейский кедр, реликтовые сосны и широколиственные породы. Более отчетливо проявилась вертикальная поясность, значительно понижалась граница горных тундр. Тундровые и альпийские виды проникали даже на юг Приморья.

Сунгачское время (Q_{II}^3). Несмотря на сравнительно небольшое число изученных разрезов сунгачского горизонта, можно предполагать довольно существенное потепление и перестройку всего растительного покрова в сунгачское время. Значительно сократились площади, занятые темнохвойной тайгой, и вновь широкое распространение получили кедрово-широколиственные и широколиственные леса. Климат, насколько можно судить по имеющимся данным, был теплее современного.

В начале сунгачского потепления на Уссури-Ханкайской равнине и в окружающих предгорьях было еще много хвойных лесов из различных сосен и елей с примесью пихты и лиственницы (см. рис. 6). Большое участие в составе растительности принимали различные виды берез, представленные секциями *Albae*, *Dahuricae*, *Costatae*, *Nanae*, *Fruticosae*. Присутствие кустарниковых видов берез свидетельствует, по-видимому, о значительной заболоченности.

В дальнейшем, во время климатического оптимума, кедрово-еловые и березовые леса сменились хвойно-широколиственными и широколиственными лесами. На Уссури-Ханкайской равнине, вероятно преобладали березово-ильмовые леса с липой, дубом, маньчжурским орехом и лещиной в подлеске. Нижний пояс гор покрывался хвойно-широколиственными лесами с большим количеством корейского кедра и присутствием тсуги. В составе берез преобладали теплолюбивые виды — *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai., *B. dahurica* Pall. и др.

В конце сунгачского потепления (см. рис. 10) в составе лесов вновь возрастает роль хвойных, особенно елей из секции *Euricea*, а также пихты и лиственницы.

Широколиственные леса с преобладанием дуба и большим участием вяза и маньчжурского ореха распространялись в прибрежной зоне Южного Приморья.

В северных районах Приморья, на восточных склонах и побережье (см. рис. 14) произрастали хвойно-широколиственные леса с примесью экзотических сосен и древесных видов берез. На западных склонах, в бассейне р. Большой Уссурки (см. рис. 15) преобладали кедрово-широколиственные леса. Участие широколиственных и их разнообразие, вероятно, здесь было большим, чем на восточных склонах. Они были представлены несколькими видами дубов, липой, вязами, амурским бархатом, маньчжурским орехом, грабом, ясенем, кленом и другими. В подлеске широко распространялись лещина и амурская сирень. Многие виды широколиственных пород росли севернее их современных границ. В конце сунгачского времени здесь так же, как и в более южных районах, уменьшается роль широколиственных пород, увеличивается участие хвойных, особенно елей, пихты, появляются кустарниковые виды берез.

Таким образом, растительность сунгачского времени или второго среднеплейстоценового потепления в общих чертах была сходна с растительностью первого среднеплейстоценового потепления. В это время также господствовали кедрово-широколиственные и полидоминантные широколиственные леса. Отличие состоит в некотором обеднении состава флоры. В результате предшествовавшего шмаковского похолодания вымерли теплолюбивые представители турсгайской флоры, в частности *Pterocarya*, *Zelkva*, *Castanea* и др. Последние уже не восстановились во флоре сунгачского времени. Значительно уменьшилось участие экзотических хвойных типа *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc., *P. thunbergii* Parl. и др. и тсуга.

Отмечаются вертикальная поясность и провинциальные особенности растительного покрова. В северных горных районах распространялись хвойно-широколиственные и кедрово-широколиственные леса. Более высокие части гор, возможно, покрывались темнохвойными лесами. На юге Уссури-Ханкайской равнины преобладали широколиственные леса с теплолюбивыми видами берез — *Betula manshurica* (Rgl.), *B. schmidtii* Rgl.

Вяземское время (Q_{II}^4). Следующая волна похолодания, проявившаяся в конце среднего плейстоцена, привела снова к крупной перестройке всех растительных

поясов. Второе среднеплейстоценовое похолодание было более интенсивным, чем первое. В это время впервые в истории развития растительности плейстоцена распространились елово-лиственничные и лиственнично-березовые леса. Тундровые, лесотундровые и северо-таежные ассоциации занимали значительно большие площади, чем во время предшествовавших похолоданий. Понижались нижние границы горных тундр и лесотундр. Аркто-альпийские и бореальные виды расширяли свои ареалы, спускались в предгорья и на равнины и проникали к югу дальше, чем во время первого среднеплейстоценового похолодания.

Полученные нами материалы дают возможность восстановить растительность начала, середины и конца вяземского времени (см. рис. 6, 10, 16). В начале этого времени в связи с общим похолоданием климата кедрово-широколиственные и широколиственные сунгачские леса сменились темнохвойными с участием берез. На Уссури-Ханкайской равнине и прилегающих склонах темнохвойные леса состояли в основном из елей (преобладала *Picea* sect. *Eurpiceae*), в меньшей мере — пихты, с небольшой примесью экзотических хвойных и тсуги. Березы играли большую роль в растительном покрове, однако состав их изменился. Теплолюбивые виды сменились более холодоустойчивыми, например, такими, как *Betula platyphylla* Sukacz., а возможно, также типа *B. ermanii* Cham. Появились ассоциации из кустарниковых берез (*Betula middendorffii* Trautv. et Mey., *Betula exilis* Sukacz., *B. ovalifolia* Rupr) и ольховника (*Alnaster*). Широколиственные породы сильно сократили свои ареалы, причем наиболее теплолюбивые виды, по-видимому, исчезли. В северных районах Приморья и южной части Хабаровского края (см. рис. 14, 16) роль мелколиственных лесов с участием кустарниковых видов берез и ольховника была больше. Обилие сфагновых мхов свидетельствует о заболоченности лесов.

В середине вяземского времени в период наибольшего похолодания, когда сформировались ледники в горах Восточной Сибири, а возможно и на Северном Сихотэ-Алине, темнохвойные леса уступили место елово-лиственничным и березово-лиственничным. Такая смена была связана, вероятно, не только с похолоданием, но и с усилением сухости климата. Эти леса покрывали склоны Среднего и Южного Сихотэ-Алиня. До верхней границы леса доходили лиственница, ель и частично заросли кедрового стланика. Нижняя граница горных тундр значительно понижалась. Широко распространялись ассоциации из кустарниковых берез, ольховника, кустарничков (*Ericales*). Еловые и пихтово-еловые леса произрастали только на самом юге Приморья на Черных горах. В наиболее благоприятных местообитаниях сохранялись такие представители маньчжурской флоры, как *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*. На Уссури-Ханкайской равнине преобладало березово-лиственничное редколесье, а в низинах, вероятно, образовались травяно-моховые ерниковые болота. На юге равнины располагались остепненные луга с полянками. Для долин крупных рек были характерны лиственничные мохово-кустарничковые леса в сочетании с лиственничными сфагновыми марями и ерниковыми зарослями. В прибрежной зоне распространялись мелколиственные разреженные леса из берез и ольхи с ерниковыми зарослями. В северных районах Приморья и южной части Хабаровского края также господствовали мелколиственные леса с большим участием кустарниковых видов берез, ольховника и кустарничков, сфагновые и осоковые болота были широко развиты.

В общих чертах растительность наибольшей фазы похолодания вяземского времени была аналогична современной растительности Южного Приохотья. Здесь среднегодовые температуры $-2,0$; $-2,5^\circ$, средняя температура января -20 ; -23° , средняя температура июля $+15$; $+18^\circ$. Количество годовых осадков от 400 до 600 мм в год [Справочник по климату СССР, 1968]. Следовательно, предполагаемое понижение среднегодовых температур в вяземское время по сравнению с современным составляет $5-6^\circ$.

В конце вяземского времени, с наступлением более благоприятных условий климата — повышением температур и влажности, березово-лиственничные леса вновь уступили место темнохвойным лесам. На Уссури-Ханкайской равнине наряду с темнохвойными еловыми лесами, значительные площади занимали, по-видимому, мелколиственные березовые леса. Сократилось участие кустарниковых видов берез. В составе древесных

форм еще преобладала *Betula platyphylla* Sukacz. На севере Приморья распространились елово-пихтовые леса с участием лиственницы. В конце похолодания здесь также сократилась роль мелколиственных лесов, кустарниковых видов берез и ольхи.

Таким образом, второе среднеледниковое похолодание отличалось от первого деградацией темнохвойных лесов во время максимума похолодания, широким распространением мелколиственных и лиственничных лесов, преобладанием в горных северных районах Приморья тундровых, лесотундровых и северотаежных фитоценозов.

Верхний плейстоцен

Находкинское время (Q_{III}^1). Начало позднего плейстоцена ознаменовалось значительным потеплением климата по сравнению с вяземским временем, что обусловило перестройку всей физико-географической среды. Именно в это время происходила обширная трансгрессия Японского моря [Короткий, Караулова, 1975; Короткий, 1976; Алексеев, 1978; Короткий и др., 1980].

Большое количество изученных разрезов находкинского горизонта позволяет восстановить не только фазы в развитии растительности этого времени, но и выявить особенности широтной зональности и вертикальной поясности.

Темнохвойные и березово-лиственничные леса, распространявшиеся в конце среднего плейстоцена, в начале первого позднеплейстоценового потепления все более и более обогащались элементами маньчжурской флоры. Постепенно увеличилось количество и разнообразие широколиственных пород. Вначале распространился вяз, затем дуб (два вида), липа, маньчжурский орех, граб, различные клены, лещина и другие теплолюбивые породы.

В начале и первую половину находкинского времени (I фаза) на Уссури-Ханкайской равнине и окружающих склонах значительные площади еще занимали темнохвойные леса из елей, пихты, корейского кедра (см. рис. 6, 10). На пониженных участках равнины леса были сильно заболочены.

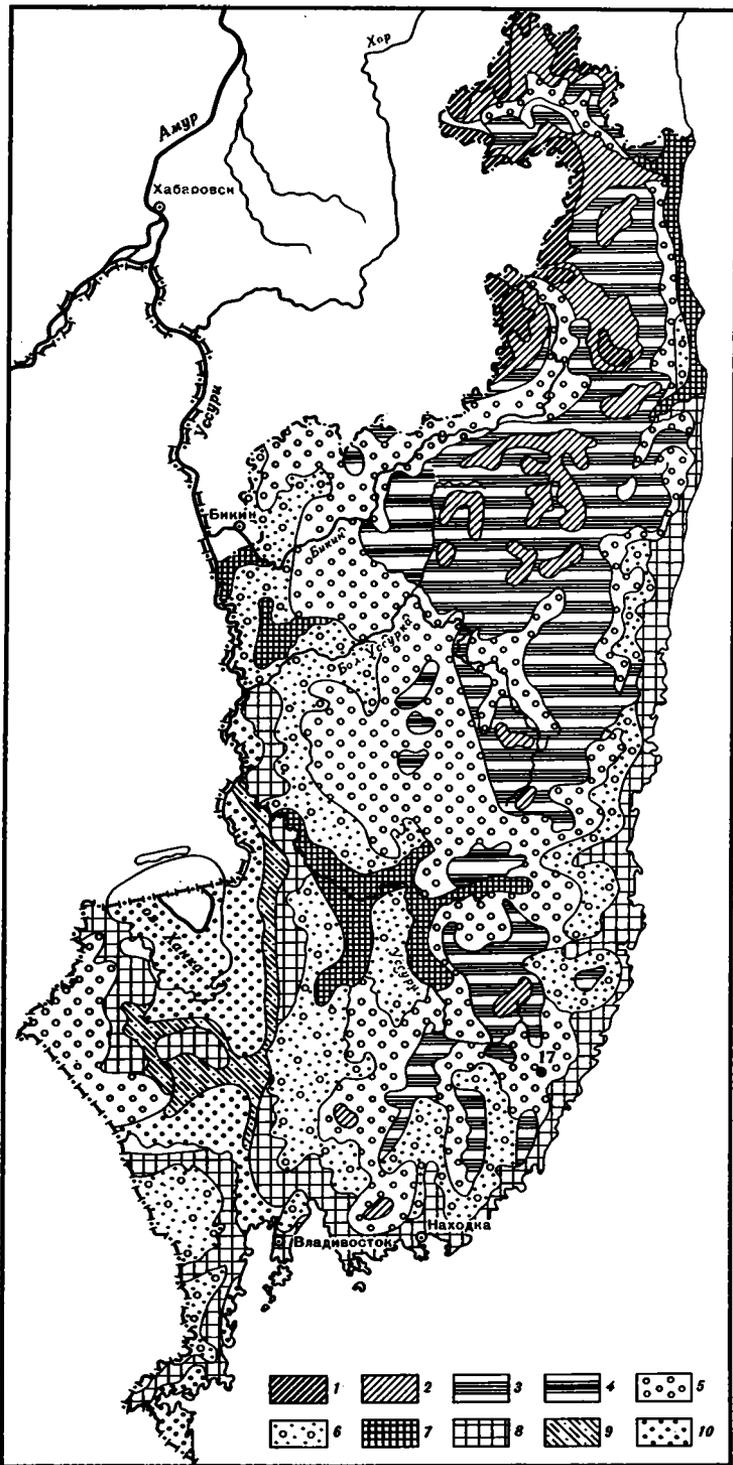
Оптimum потепления (II фаза) ознаменовался господством полидоминантных широколиственных лесов из элементов маньчжурской флоры (рис. 41). Эти леса имели более широкое распространение, чем в настоящее время, и на северо-западе доходили, по-видимому, до северной окраины Уссури-Ханкайской равнины. Наиболее термофильные представители маньчжурской флоры такие, как *Carpinus cordata* Blume, *Quercus dentata* Thunb., продвигались к северу от их современных границ. Из реликтов, вероятно, сохранялись только сосны типа *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc., *P. thunbergii* Perl., *P. hamata* D. Sosp., а также *Tsuga*, произраставшие на Южном Сихотэ-Алине и западных склонах Среднего Сихотэ-Алиня. Кроме того, на самом юге Приморья, вероятно, присутствовал еще *Fagus*.

В южных районах Приморья широколиственные леса, очевидно, были близки современным грабовым чернопихтарникам и отличались от них лишь большим участием широколиственных умеренно-теплолюбивых пород. В бассейне р. Туманган (см. рис. 19) леса состояли из дуба (два вида), липы маньчжурской, ореха маньчжурского, граба, клена, ясеня, представителей семейства аралиевых (*Calorapax* Miq. и др.) и других пород. Таким образом, южная часть Приморья, как и в настоящее время, представляла особую, наиболее термофильную флористическую провинцию.

В южной части Уссури-Ханкайской равнины распространялись редколесья из дуба монгольского, дуба зубчатого, берез маньчжурской и даурской. Здесь же произрастала сосна могильная (*Pinus funebris* Kom.). Полынные степи и остепненные луга занимали,

Рис. 41. Схематическая карта растительности Приморья во время первого позднеплейстоценового потепления (оптимум)

1 — темнохвойная зеленомошная тайга; 2 — темнохвойная неморальная тайга; 3 — кедрово-широколиственные леса; 4 — кедрово-широколиственные леса с экзотическими соснами (*Pinus densiflora*, *P. hamata* и др.); 5 — широколиственные леса; 6 — полидоминантные широколиственные леса с участием *Carpinus cordata*, *Fagus* и др.; 7 — дубовые леса из *Quercus mongolica*; 8 — дубовые леса с участием *Quercus dentata*; 9 — остепненное редколесье; 10 — степи



по-видимому, большие площади, чем в вяземское время. Может быть, это объясняется небольшой регрессией оз. Ханка [Короткий и др., 1980].

В прибрежной зоне Юго-Восточного Приморья (зал. Восток, см. рис. 17) в составе широколиственных лесов господствовали маньчжурский орех, дуб, вяз, в меньшем количестве присутствовали граб, липа, клен, а также орешник, амурская сирень и др. Наибольшее участие в растительном покрове принимали экзотические сосны — *Pinus aff. thunbergii* Parl., *P. aff. hamata* D. Sosp. В конце климатического оптимума полидоминантные широколиственные леса сменились кедрово-широколиственными.

В горах Сихотэ-Алиня по мере увеличения абсолютных высот изменялся и состав растительного покрова. В составе широколиственных лесов главенствующее значение принадлежало дубу. Хвойных пород было значительно больше, чем на равнине, преобладал в основном корейский кедр. Вертикальная поясность отличалась от современной. В поясе современных пихтово-еловых лесов произрастали широколиственные и кедрово-широколиственные леса. Пихтово-еловые леса занимали более высокие части рельефа — более 1000 м. Зона горных тундр и субальпийских стелющихся лесов во время климатического оптимума была очень небольшой, а местами, возможно, и совсем отсутствовала. Растительный покров был несколько богаче и разнообразнее современного.

На восточных склонах Сихотэ-Алиня, в верхнем течении р. Киевки (см. рис. 18), преобладали кедрово-широколиственные леса с господством дуба, с небольшим участием маньчжурского ореха, вяза, липы, граба, амурского бархата, клена, амурской сирени и большой примесью берез — *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai, *Betula dahurica* Pall., *B. costata* Trautv.

Среднегодовые температуры времени климатического оптимума были выше современных.

В конце находкинское время (III фаза) сокращаются площади широколиственных и кедрово-широколиственных лесов. Их место занимают темнохвойные леса. Вначале это были елово-кедровые леса или так называемые северные кедровники [Колесников, 1956]. В их древостое преобладал корейский кедр, но уже довольно много было ели и пихты. В значительном количестве еще присутствовали широколиственные породы. В настоящее время подобные фитоценозы типичны для бассейна р. Хор на высотах до 500 м. В дальнейшем, в самом конце находкинское время почти повсеместно распространилась темнохвойная тайга. Кроме того, увеличили свои ареалы лиственница и холодостойкие виды берез.

В общих чертах растительность первого позднеплейстоценового потепления была сходна с растительностью сунгачского времени. Однако в связи с похолоданиями продолжалось дальнейшее обеднение флоры, и в начале позднего плейстоцена уже почти полностью отсутствовали теплолюбивые элементы тургайской флоры. Сохранились лишь некоторые экзотические хвойные и на юге Приморья — бук. Произошло становление и укрепилось господство маньчжурской флоры.

Л а з о в с к о е в р е м я (Q_{III}^2). Первое позднеплейстоценовое похолодание привело к еще более крупной, чем в среднем плейстоцене, перестройке растительного покрова. В это время в Восточной Сибири вследствие усиления континентальности климата и значительного понижения температур развивалось преимущественно горно-долинное оледенение. Общее похолодание климата захватило и юг Дальнего Востока. Небольшие ледники образовывались на Северном и Среднем Сихотэ-Алине [Чемехов, 1961а, 1970; Худяков и др., 1972].

Анализ палинологических данных показывает, что растительность лазовского времени была довольно однообразной и зональность в растительном покрове была выражена весьма слабо. Более четко выделялась вертикальная поясность.

Изучение разрезов террас дает возможность восстановить более полно растительность первой половины и середины лазовского времени. В конце его, по-видимому, интенсивно протекали эрозионный врез и размыв отложений. Лишь на Уссури-Ханкайской равнине осадконакопление было непрерывным.

В начале лазовского времени исчезли кедрово-широколиственные и широколиственные леса. Их место заняли мелколиственные леса и лиственничники. С верхнего

пояса гор (более 1000 м) спустились на более низкие высоты темнохвойные леса. Они состояли в основном из елей и пихты и были распространены большей частью в горах Южного Приморья. Однако в лазовское время эти леса занимали значительно меньшие площади, чем во время среднеледниковых похолоданий. В горах к западу от пос. Краскино преобладала аянская ель, широко расселялась и лиственница (см. рис. 21, 23). На Уссури-Ханкайской равнине господствовали березовые леса, состоящие в основном из *Betula platyphylla* Sukacz. с участием кустарниковых видов берез и ольховника (см. рис. 6, 10, 20). Аналогичные леса распространялись и на юго-восточном побережье (см. рис. 17) в условиях регрессии Японского моря.

Наибольшие изменения в растительном покрове совпали с серединой первого позднеплейстоценового похолодания, с его наивысшей фазой. К этому времени деградировали остатки темнохвойных лесов. Небольшие участки елово-лиственничных лесов сохранялись, по-видимому, лишь в наиболее благоприятных местообитаниях Сихотэ-Алиня. Почти по всей территории Приморья распространились мелколистственные (в основном березовые) и лиственничные леса и редколесья. Участие кустарниковых видов берез (*Betula exilis* Sukacz., *B. middendorffii* Tr. et Mey., *B. sect. Fruticosae*) и ольховника было велико не только в горных районах, но и на побережье.

На Уссури-Ханкайской равнине наряду с березово-лиственничным редколесьем развивались низинные зеленомошные и верховые сфагновые болота. Вследствие трансгрессии оз. Ханки [Короткий и др., 1980] нередки были и заболоченные луга.

В самых южных точках Приморья — в бассейнах рек Тесной, Туманган и др. (см. рис. 19, 23), где сейчас произрастают богатые по флористическому составу полидоминантные широколиственные леса и остепненные дубняки, в это время распространялись ольхово-березовые редкостойные леса с участием кустарниковых видов берез и ольховника. Даже в эти районы проникали альпийские и тундровые виды плаунов (*Lycopodium alpinum* L., *L. pungens* La Pyl.), имелись сфагновые болота. Широколиственные породы (дуб, вяз, липа) сохранялись, по-видимому, лишь в рефугиумах и не играли большой роли в растительном покрове.

В растительности прибрежных районов при регрессии Японского моря [Короткий и др., 1980] преобладали березово-лиственничные леса и редколесья, в подлеске с кустарниковыми березами и ольховником. Возможно, что это было частично связано с охлаждающим влиянием океана.

Палинологическое изучение разрезов лазовского горизонта в горных районах показывает, что растительность Сихотэ-Алиня отличалась от современной меньшим количеством вертикальных поясов. В настоящее время Г. Э. Куренцова [1968] и Б. П. Колесников [1968] выделяют до восьми вертикальных поясов. В лазовское время их насчитывалось, по-видимому, не более четырех-пяти. У подножия склонов, где было застойное увлажнение; вероятно, произрастали редкостойные лиственничники (пыльца *Larix* в спорово-пыльцевых спектрах составляет 1—5%). Нижний и средний пояса гор покрывались большей частью березово-лиственничными лесами с подлеском из кедрового стланика и кустарниковых берез. Более высокие части гор были заняты зарослями из кедрового стланика. Пояс горных тундр, который в пределах Приморья сейчас развит очень слабо и на высотах более 1300 м [Куренцова, 1968, 1978], значительно расширился, и нижняя граница его опускалась еще ниже, чем во время среднеледниковых похолоданий. Заросли из *Betula middendorffii* Tr. et Mey. и *B. exilis* Sukacz., которые в настоящее время характерны в основном для Северного Сихотэ-Алиня и Охотского побережья, распространялись не только на Среднем, но и на Южном Сихотэ-Алине. В составе древесных видов берез преобладала береза плосколистная (*Betula platyphylla* Sukacz.). Это наиболее холодостойкий вид, ареал которого находится в северной части Приморья, в Хабаровском крае и Амурской области. Эта береза, как показывают палинологические данные, принимала участие во всех растительных поясах в виде примеси в лиственничных и еловых лесах, образовывала частые белоберезовые насаждения и достигала верхней границы леса.

Аналогом растительности наибольшей фазы похолодания лазовского времени можно считать современную растительность бассейна р. Уды, протекающей в северной части

Хабаровского края и впадающей в Охотское море севернее о-ва Сахалин. Основным типом растительности этих мест являются заболоченные редкостойные лиственничные леса и редколесья с подлеском из кедрового стланика и кустарниковых берез и сплошным сфагновым покровом [Доронина, 1967]. Район отличается от Приморья меньшим числом вертикальных растительных поясов в горах. Среднегодовые температуры здесь колеблются от $-3,9$ до $-6,2$, средняя температура января -27 ; -34 , а июля $+16^{\circ}$; количество осадков $500-700$ мм [Справочник по климату СССР, 1968]. Сопоставляя растительность лазовского времени Приморья с современной растительностью бассейна р. Уды, можно предположить, что снижение среднегодовых температур в максимум похолодания составляло $8-9^{\circ}$.

В конце лазовского времени вновь увеличили свои ареалы темнохвойные леса и сократились площади мелколиственных лесов и лиственничников.

Таким образом, растительность первого позднплейстоценового похолодания отличалась от растительности предшествовавших похолоданий более широким распространением березово-лиственничных лесов и редколесий, а также тундровых фитоценозов. Тундровые и гипоарктические элементы расселялись более широко, чем в среднем плейстоцене, и проникали почти до самых южных границ Приморья.

Черноручьинское время (Q_{III}^3). Изучение спорово-пыльцевых спектров черноручьинского горизонта показало, что климат во время второго позднплейстоценового потепления был довольно разнообразным. В течение этого отрезка времени, объем которого, по данным радиоуглеродных датировок, определяется в пределах 30 тыс. лет [Кинд, 1974], выделяются раннее потепление, оптимум, позднее потепление и разделяющие их два более холодных отрезка времени. Эти колебания климата в черноручьинское время установлены для территории Приморья впервые на основании детального изучения разрезов скважин в Уссури-Ханкайской депрессии (см. рис. 6, 10, 20). Аналогичная последовательность и продолжительность климатических колебаний известна для каргинского межледниковья севера Сибири [Кинд, 1973, 1974], среднего висконсина в Канаде [Dreimanis, 1971, 1976], на Аляске [Hopkins et al., 1976] и других мест. Таким образом, колебания климата в позднем плейстоцене имели глобальный характер.

По составу растительности, по-видимому, можно говорить о пяти основных фазах в ее развитии.

1. В начале черноручьинского времени в период раннего потепления широко распространились темнохвойные леса при значительном участии мелколиственных пород. В горных районах темнохвойные леса состояли из ели, пихты, корейского кедра. На самом юге Приморья к ним примешивались в небольшом количестве экзотические сосны (типа *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. и др.) и тсуга. В нижнем поясе гор, возможно, существовали и хвойно-широколиственные леса. В южной части Уссури-Ханкайской равнины (см. рис. 10, 20) преобладали мелколиственные березовые леса из *Betula manshurica* (Rgl.) Nakai., *B. costata* Trautv. с примесью широколиственных пород — *Ulmus*, *Quercus*, *Juglans*, *Tilia*, *Acer*, *Fraxinus*, *Carpinus* и др.

2. Первое небольшое похолодание внутри черноручьинского времени привело к еще более широкому развитию темнохвойных лесов, состоявших в основном из елей, появлению березово-лиственничных лесов и кустарниковых видов берез. На Уссури-Ханкайской равнине (см. рис. 20) и на юге Приморья (см. рис. 24) уменьшилось количество и разнообразие широколиственных пород.

3. Оптимум черноручьинского времени, соответствующий малохетскому потеплению Сибири [Кинд, 1974], устанавливается на территории Приморья достаточно отчетливо. В это время в зоне среднегорья распространялись кедрово-широколиственные, а в нижнем поясе гор и на юге Приморья — полидоминантные широколиственные леса. На Уссури-Ханкайской равнине (см. рис. 20) господствовали широколиственные леса из вязов (несколько видов), дубов (*Quercus mongolica* Fisch., *Q. dentata* Thunb.), маньчжурского ореха, липы, кленов, граба, ясеня и других пород. Большое участие в составе растительного покрова принимали представители сем. *Araliaceae*. На самом юге Приморья преобладали грабовые леса (*Carpinus cordata* Blume), тяготевшие,

по-видимому, к горным склонам. На равнине развивались преимущественно остепненные дубняки.

В зоне среднегорья Восточного Сихотэ-Алиня — в среднем течении р. Киевки (см. рис. 25), в верхнем течении р. Черной и других местах в составе хвойно-широколиственных лесов, кроме *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., господствовал *Quercus mongolica* Fisch. Кроме того, в значительном количестве произрастали *Juglans*, *Ulmus*, *Phellodendron*, *Tilia*, *Carpinus*, *Acer*, *Syringa*, *Corylus*.

Климат в фазу оптимума был теплее современного. По характеру растительного покрова эта фаза была наиболее близка климатическому оптимуму первого позднелайстоценового потепления и отличалась лишь значительно меньшим количеством экзотических хвойных и тсуги.

4. Второе похолодание внутри черноручьинского времени, сопоставляемое с конощельским похолоданием севера Сибири [Кинд, 1974], было, очевидно, более значительным и продолжительным по сравнению с первым. В это время в нижнем поясе гор на месте широколиственных и кедрово-широколиственных лесов сформировались кедрово-еловые и мелколиственные леса с незначительной примесью широколиственных пород. Появились ассоциации с кустарниковыми березками и ольховником. В южной части Уссури-Ханкайской равнины (см. рис. 10, 20) также увеличилось участие корейского кедра, елей, уменьшается количество широколиственных пород, исчезают экзотические хвойные.

5. Последняя фаза, выделяющаяся в конце черноручьинского времени, отличалась снова потеплением климата. Полученные радиоуглеродные даты — $30\ 030 \pm 370$ лет (СО АН-257) позволяют сопоставить эту фазу с липовско-новоселовским потеплением каргинского межледниковья Сибири [Кинд, 1974]. Растительность этого времени характеризовалась широким распространением темнохвойных лесов, к которым в нижнем поясе гор примешивались корейский кедр и широколиственные породы. Последние были развиты и на юге Приморья.

На восточных склонах Сихотэ-Алиня в бассейнах рек Партизанской, Киевки, Черной (см. рис. 25—27) темнохвойные леса состояли в основном из елей секций *Otogeris* и *Eurisea* и пихты. Имелись также участки лиственных и мелколиственных лесов из различных видов берез и ольхи. Из широколиственных произрастали монгольский дуб, вяз, липа, маньчжурский орех и др. Западные склоны Сихотэ-Алиня были покрыты темнохвойной тайгой даже в нижнем поясе гор [Короткий и др., 1980]. Пояс кедрово-широколиственных лесов, очевидно, не существовал. В верхней части гор развивались ассоциации из кустарниковых берез и ольховника. По долинам рек и в межгорных депрессиях распространялись преимущественно березовые и березово-лиственничные леса. По-видимому, климат заключительной фазы черноручьинского времени не был достаточно теплым для формирования широколиственных лесов. В конце этой фазы увеличивается роль мелколиственных и березово-лиственничных лесов, а в горах — тундровых фитоценозов.

Таким образом, выделенные пять отрезков черноручьинского времени были различны по характеру растительного покрова и климату. Установленные два похолодания отличались от похолоданий ледникового времени малой продолжительностью и более высокими температурами. Широколиственные породы сокращали свои ареалы, но не исчезали полностью, а тундровые ассоциации не получали такого широкого развития, как в ледниковое время.

П а р т и з а н с к о е в р е м я (Q_{III}^4). Последняя волна сильного похолодания в позднем плейстоцене захватила всю территорию Приморья. Это было время, когда тундровые фитоценозы распространялись наиболее широко — почти по всему краю, до самых южных его границ. На месте хвойно-широколиственных и широколиственных лесов черноручьинского времени развилась довольно однообразная растительность, состоявшая в основном из березово-лиственничных лесов и редколесий (рис. 42). Роль темнохвойных лесов была небольшой, а широколиственные породы сохранялись только в рефугиумах. Во время климатического минимума большие площади на Сихотэ-Алине были заняты горными тундрами, субальпийскими лесами из кедрового стланика и редко-



Рис. 42. Схематическая карта растительности Приморья во время последнего позднеплейстоценового похолодания

1 — леса из каменной березы и кедрового стланика; 2 — горные тундры; 3 — березово-лиственничные леса; 4 — еловые и березово-лиственничные леса; 5 — березово-лиственничные редколесья в сочетании с травяно-моховыми болотами с ерниковыми зарослями

лесьями. В это время не было не только пояса кедрово-широколиственных и широколиственных лесов, но и пояса темнохвойных лесов. Количество поясов в горных районах значительно сократилось.

Детальное изучение разрезов партизанского горизонта в Уссури-Ханкайской депрессии (см. рис. 6, 10, 20) и в отложениях террас (см. рис. 28—32) показало, что климат этого времени был не одинаковым. На фоне общего похолодания выделялись кратковременные промежутки, когда происходило потепление, выражавшееся в увеличении роли темнохвойных лесов и некотором сокращении тундровых элементов.

Всего установлено пять фаз в развитии растительности партизанского времени. Первая, третья и пятая фазы характеризовались наряду с широким распространением мелколиственных лесов значительным участием темнохвойных лесов, состоявших в основном из елей и пихты. Однако климат во время этих небольших потеплений был холоднее современного. Вторая и четвертая фазы отличались господством разреженных мелколиственных лесов с большим участием кустарниковых видов берез и ольховника, кустарничков (*Ericales*), тундровых и альпийских видов плаунов, сфагновых мхов. Большие площади были заняты низинными и верховыми болотами. На Уссури-Ханкайской равнине развивались ерниковые болота, холмистые части рельефа были покрыты березовым и березово-лиственничным редколесьем. Эти фазы соответствуют климатическим минимумам. Современный аналог растительности этого времени, вероятно, находится в Северном Приохотье, где отмечается северный предел распространения ели. Таким образом, снижение среднегодовых температур во время климатических минимумов предполагается не менее, чем на 8—10°.

Полученные радиоуглеродные даты для ряда торфяников в разрезах террас (см. рис. 29, 32) позволяют сопоставить эти фазы с климатическими колебаниями на севере Сибири и в Европе. Конец третьей фазы ($11\,500 \pm 130$ СО АН-288) соответствует, по-видимому, таймырскому потеплению Сибири [Кинд, 1974] или аллерёду в Европе [Нейштадт, 1969]. Последнее значительное похолодание датируется в $10\,780 \pm 50$ лет (СО АН-628), что отвечает норильской стадии сартанского оледенения Сибири или позднему дриасу Европы.

В общих чертах растительность партизанского времени была близка растительности лазовского времени и отличалась лишь несколько большим участием тундровых и лесотундровых ассоциаций: кустарниковых видов берез, ольховника, аркто-альпийских элементов. Роль широколиственных пород была минимальной. Последнее похолодание в плейстоцене привело к вымиранию экзотических видов сосен (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. и др.). Эти сосны в голоцене уже не произрастали.

ГОЛОЦЕН

Изменения климата и соответственно растительного покрова в голоцене, несмотря на его кратковременность (10 000 — 12 000 лет), были значительными. Полученные для многих слоев голоцена радиоуглеродные даты (см. рис. 34, 35) позволили сопоставить выделенные интервалы с периодами европейской схемы Блитта—Сернандера [Хотинский, 1977].

Предбореальный период. Начало раннего голоцена ознаменовалось резким потеплением, благодаря чему создались благоприятные условия для широкого распространения широколиственных пород. Вначале расселились вяз, затем — дуб и другие теплолюбивые породы. Произошли изменения и в составе мелколиственных лесов. *Betula platyphylla* Sukacz. уступила место *B. manshurica* (Rgl.) Nakai и *B. costata* Tr. В составе хвойных преобладает *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. В нижнем поясе гор развились кедрово-широколиственные леса, на юге Приморья в прибрежной зоне — оступенные дубняки. В горах и на заболоченных участках сохранились еще ассоциации с кустарниковыми березками и ольховником.

Бореальный период. Продолжающееся потепление климата обусловило более широкое распространение широколиственных лесов и обогащение их видового состава. Все большее участие в растительности приобрели *Quercus* и такие породы,

как *Juglans*, *Tilia*, *Phellodendron* *Ulmus* и др. Однако на фоне общего потепления климата отмечались два кратковременных похолодания, когда климат, очевидно, был холоднее современного. Они выразились в увеличении площадей мелколиственных лесов из берез (с преобладанием *Betula platyphylla* Sukacz.) и ольхи и появлении ассоциаций с кустарниковыми березами и ольховником. Подобные фитоценозы возникли не только в горных районах (см. рис. 31, 32), но и на юго-восточном побережье (см. рис. 33—35) и даже на самом юге Приморья (см. рис. 36). В частности, в районе Молочного вала наряду с остепненными участками (полюны и разнотравья) развивались сфагновые болота и ассоциации с *Betula sect. Nanae*. Эти похолодания, очевидно, соответствовали двум раннеголоценовым похолоданиям в Сибири [Кинд, 1974]: питско-игаркинскому ($9800 \pm 100 - 9300 \pm 100$ лет) и новосанчуговскому ($8300 \pm 100 - 7900 \pm 200$ лет).

А т л а н т и ч е с к и й п е р и о д. Совпадает со временем климатического оптимума голоцена, который на территории Приморья был выражен достаточно отчетливо. Широколиственные леса получили в это время наибольшее развитие, и многие теплолюбивые породы, такие, как *Juglans manshurica* Maxim., *Carpinus cordata* Blume, *Quercus dentata* Thunb. и др., распространялись к северу от их современных ареалов. Вертикальная поясность в горах также отличалась от современной. Низкогорье и среднегорье Южного и Среднего Сихотэ-Алиня покрывались полидоминантными широколиственными лесами. На абсолютных высотах выше 600 м, где сейчас господствует темнохвойная тайга из *Picea ajanensis* Fisch. и *Abies nephrolepis* Maxim., во время климатического оптимума преобладали кедрово-широколиственные и широколиственные леса с большим участием дуба. В значительном количестве в состав лесов входили *Carpinus cordata*, *Juglans manshurica*, *Tilia*, *Phellodendron*, *Ulmus*, *Acer*, *Corylus*, *Betula manshurica*, *B. costata* и другие теплолюбивые породы. На Южном Сихотэ-Алине по наиболее прогреваемым южным склонам широколиственные породы, такие, как *Quercus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Tilia*, *Corylus*, поднимались до высоты не менее 1500 м, хотя основной тип растительности здесь был представлен елово-кедровыми лесами (см. рис. 37). Следовательно, можно говорить о значительном смещении вверх вертикальных поясов, амплитуда которого составляла не менее 600—700 м. На Среднем Сихотэ-Алине широколиственные леса занимали меньшие площади и не поднимались так высоко в горы, как на Южном.

На юго-восточном побережье, в условиях трансгрессии Японского моря [Короткий, Караулова, 1975] широколиственные леса с преобладанием дубов включали несколько видов кленов (*Acer ginnala* Maxim., *A. topo* Maxim. и др.), маньчжурский орех, граб, вяз, липу, ясень, амурский бархат, амурскую сирень, лещину, а также представителей семейства *Agaliaceae* (см. рис. 33—36). В значительном количестве в состав лесов входили березы (*Betula manshurica* (Rgl.) Nakai, *B. schmidtii* Rgl., *B. costata* Trautv. и др.).

В более северных районах Приморья широколиственные леса также отличались богатым видовым составом и присутствием *Betula schmidtii* Rgl. (см. рис. 38, 39).

В целом климат атлантического периода был теплее современного, но, по-видимому, холоднее климатических оптимумов теплых эпох плейстоцена. Для всех теплых эпох плейстоцена было характерно участие реликтов: экзотических сосен и других вымерших ныне теплолюбивых видов. В голоцене на территории Приморья произрастали исключительно виды маньчжурской флоры.

С у б б о р е а л ь н ы й п е р и о д. На рубеже атлантического и суббореального периодов началось общее похолодание, которое привело к изменениям в растительном покрове. В связи с этим прекратилось дальнейшее распространение широколиственных лесов и сократились ареалы наиболее термофильных влаголюбивых широколиственных пород. Период отличается господством дубовых лесов (см. рис. 34, 35), что, по-видимому, связано не только с понижением среднегодовых температур, но и с увеличением сухости климата. На юго-восточном побережье значительное участие в растительном покрове принимала береза, которая или входила в состав дубовых лесов или образовывала самостоятельные насаждения.

Во второй половине периода, вероятно, в связи с дальнейшим понижением температур, началось широкое расселение корейского кедра. Роль хвойных особенно возросла в горных районах.

В конце суббореального периода и начале субатлантического произошло небольшое похолодание, выразившееся в появлении ассоциаций с *Betula sect. Nanae*, *Alnaster*, *Betula ermanii Cham.*, а также в увеличении роли темнохвойных пород. Это похолодание, вероятно, соответствует «малому ледниковому периоду» в Европе и Азии [Кинд, 1974; Хотинский, 1969].

Субатлантический период. Продолжающееся понижение среднегодовых температур и, возможно, некоторое увеличение влажности привело к дальнейшему сокращению площадей широколиственных лесов, в том числе и дубовых. Субатлантический период — это время господства корейского кедра (см. рис. 35, 39) и формирования растительного покрова, близкого современному. Широколиственные леса занимали только нижнюю часть склонов Сихотэ-Алиня, выше располагались кедрово-широколиственные леса, а еще выше (700—1200 м) — пояс пихтово-еловых лесов. На юго-восточном и южном побережье Японского моря большое участие в составе кедрово-широколиственных и широколиственных лесов принимала береза. В конце позднего голоцена сформировался современный растительный покров.

Таким образом, в истории плейстоцена Приморья достаточно хорошо выделяются эпохи холодного климата, соответствующие оледенениям Сибири, и эпохи теплого климата, отвечающие межледниковьям. В голоцене выделяется время климатического оптимума, два раннеголоценовых и одно позднеголоценовое похолодания. Основные закономерности развития природы имели в Приморье ряд местных особенностей, связанных с его географическим положением и характером рельефа (табл. 1, см. вкл.).

ГЛАВА ШЕСТАЯ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОБЛАСТЕЙ МУССОННОГО И РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

В результате детального палинологического и геологического изучения разрезов плейстоцена и голоцена Приморья выделены основные климатостратиграфические подразделения, которые могут коррелироваться с общей стратиграфической шкалой. Это позволяет с большей уверенностью подойти к межрегиональной корреляции палинологических зон и соответствующих стратиграфических подразделений (табл. 2, 3, см. вкл.).

Глобальные изменения климата в плейстоцене и голоцене, проявившиеся в чередовании теплых и холодных фаз, обусловили общие закономерности в развитии растительного покрова отдельных территорий. Однако, несмотря на общность климатических изменений, развитие растительности в различных районах в зависимости от географической зональности и гипсометрического положения имело свои индивидуальные особенности. Наибольшие различия существовали между областями муссонного и резко континентального климатов.

В качестве примеров рассмотрим в общих чертах развитие растительности в сопредельных с Приморьем областях муссонного климата (Нижнее Приамурье, о. Сахалин, Япония) и более удаленных областях резко континентального климата (Верхнее Приамурье, Южная Сибирь, Северная Монголия). При сопоставлении особое внимание будет обращено на следующие, наиболее важные положения, касающиеся сравнительного анализа растительности конца плиоцена—начала раннего плейстоцена, времени плейстоценовых оледенений и межледниковий, периода климатического оптимума голоцена.

Основные черты современной растительности и климата. Из всех рассмотренных нами областей Приморье и Приамурье отличаются наибольшим сходством растительного

Таблица 2

Сопоставление основных типов растительного покрова областей муссонного климата в плейстоцене и голоцене

Стратиграфические подразделения			Нижнее Приамурье		
			отложения	растительность	
Голоцен	Средний	Q ² _{IV}	Аллювий поймы р. Амур и его притоков	Хвойно-широколиственные леса с преобладанием дуба и большим участием березы	
Плейстоцен	Верхний	Q ⁴ _{III}	Аллювий 5–8 м террасы р. Амур; верхняя часть разреза озерно-аллювиальных осадков на правом берегу р. Амур у сел. Сарапульское	Березово-лиственничные редколесья, лесотундры, мари, на севере – кустарничковые тундры	
		Q ³ _{III}	Погребенная почва в верхней части разреза у сел. Сарапульское	Темнохвойные и лиственничные леса с участием широколиственных пород	
		Q ² _{III}	Аллювий 12–15 м террасы р. Амур; в депрессиях – озерные и аллювиальные отложения в инт. 5–30 м	Березово-лиственничные редколесья, на севере – лесотундры	
		Q ¹ _{III}		Кедрово-широколиственные и березовые леса на севере – темнохвойные и лиственничные	
	Средний	Q ⁴ _{II}	В депрессиях – озерные и аллювиальные отложения в инт. 30–45 м	Березово-лиственничные леса и редколесья, на севере – лесотундры, мари	
		Q ³ _{II}		Кедрово-широколиственные леса, на севере темнохвойные	
		Q ² _{II}	В депрессиях – озерные и аллювиальные отложения в инт. 45–90 м; средняя часть разреза у сел. Сарапульское	Березово-лиственничные леса и редколесья, на севере – лесотундры	
		Q ¹ _{II}		Кедрово-широколиственные леса с березами, на севере – темнохвойные и смешанные	
	Нижний	Q ² _I	В депрессиях – озерные и аллювиальные отложения в инт. 90–130 м; нижняя часть разреза у сел. Сарапульское	Березовые и хвойные леса с широколиственными породами, на севере – участки лесотундры	
		Q ¹ _I		Хвойно-широколиственные и широколиственные леса с небольшой примесью элементов тургайской флоры, на севере – темнохвойные леса в сочетании с хвойно-широколиственными	
	Плиоцен	Верхний	N ² ₃	Красноцветы в основании разреза у сел. Сарапульское	Хвойно-широколиственные и широколиственные леса со значительным участием представителей тургайской флоры – Fagus, Castanea, Quercus и др.

о-в Сахалин		
	отложения	растительность
Разрез опорной скважины в Поронойской депрессии	Морские отложения 3–5 м террас и аллювий пойм	На севере – березовые и темнохвойные леса, на юге – широколиственные
	Озерно-аллювиальные отложения в инт. 0–12 м	Редкостойные березовые леса, лесотундры, горные тундры
	Морские отложения в инт. 12–26 м	Темнохвойные леса в сочетании с хвойно-широколиственными
	Аллювиально-морские отложения в инт. 26–32 м	Редкостойные лиственничные и березовые леса и лесотундры с ерниками, ольховником
	Морские отложения в инт. 32–54 м	—
	—	—
	Лагунные отложения в инт. 54–62 м	Лиственничные леса, тундровые и лесотундровые фитоценозы
	Озерно-аллювиальные отложения в инт. 62–92 м	Темнохвойные леса в сочетании с хвойно-широколиственными, с примесью тсуги и бука
	Лагунные отложения в инт. 92–99 м	Березово-лиственничные леса и лесотундры
	Лагунные отложения в инт. 99–119 м	Хвойно-широколиственные леса с <i>Tsuga</i> , <i>Taxus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Picea</i> и др.
	Лагунные отложения в инт. 119–150 м	Хвойно-широколиственные и широколиственные леса с элементами тургайской флоры

Таблица 2 (окончание)

Стратиграфические подразделения			Япония (о. Хонсю)		
			отложения	растительность	
Голоцен	Средний	Q ² _{IV}	Морские отложения свиты юракutz	Ассоциации <i>Quercus – Fagus – Ulmus</i> ; в горах – леса из <i>Cryptomeria</i>	
Плейстоцен	Верхний	Q ⁴ _{III}	Суглинки татикава 10 м террасы р. Тама (р-н Канто)	Хвойные леса из <i>Abies, Larix, Picea, Tsuga</i> ; в горах – <i>Pinus pumila, Abies sachalinensis, Betula platyphylla</i> и др.	
		Q ³ _{III}	Морские отложения террасы ита-ми (р-н Кинки); аллювий равнины Обама	Хвойно-широколиственные леса с <i>Cryptomeria, Sciadopitys, Castanea, Fagus</i> и др.	
		Q ² _{III}	Отложения 20 м террасы мусасино; верхняя часть суглинков симосуэси (р-н Канто)	Хвойные леса из <i>Picea, Tsuga, Larix</i> , с участием <i>Cryptomeria, Quercus</i>	
		Q ¹ _{III}	Морские отложения 40 м террасы симосуэси (р-н Канто)	Хвойно-широколиственные леса. Ассоциации <i>Pinus – Fagus – Acer – Cryptomeria</i> ; на юге о. Хонсю – вечнозеленые леса	
	Средний	Q ⁴ _{II}	Суглинки тама (р-н Канто)	Ассоциации <i>Picea – Larix – Tsuga</i>	
		Q ³ _{II}	Верхняя часть эстуариевых осадков свиты бегугаура (р-н Канто); верхняя часть морских и аллювиально-морских осадков серии нарита (п-ов Босо)	Хвойно-широколиственные и широколиственные леса с вечнозелеными видами дубов и других пород	
		Q ² _{II}	Средняя часть эстуариевых осадков свиты бегугаура (р-н Канто)	Хвойные леса с преобладанием бореальных видов	
		Q ¹ _{II}	Нижняя часть морских осадков серии нарита; нижняя часть эстуариевых осадков свиты бегугаура (р-н Канто); верхняя часть аллювия свиты мантидани (р-н Кинки)	Вечнозеленые широколиственные леса, у о. Бива леса из <i>Cryptomeria japonica, Sciadopitys</i> и др.	
	Нижний	Q ² _I	Нижняя часть аллювия свиты мантидани (р-н Кинки)	Хвойные леса из <i>Tsuga, Pinus, Picea, Larix, Abies</i>	
		Q ¹ _I	Верхняя часть аллювиально-морских осадков серии осака; верхняя часть аллювиально-морских осадков серии кадзуса (п-ов Босо)	Вечнозеленые широколиственные и смешанные леса	
	Плиоцен	Верхний	N ² ₃	Нижняя часть аллювиально-морских осадков серии осака (р-н Кинки)	Вечнозеленые широколиственные леса с участием <i>Metasequoia, Clyptostrobus</i> и других субтропических хвойных

покрова. Эти области расположены на широтах умеренного пояса на восточной окраине Азиатского материка и находятся под влиянием тихоокеанского муссона. Они охватывают три растительные зоны: тайги, хвойно-широколиственных лесов и лесостепей. Первые две подразделяются на несколько подзон. Широтная зональность усложняется вертикальной поясностью. Горным районам свойственно распространение темнохвойных и хвойно-широколиственных лесов, в прибрежных районах преобладают смешанные хвойно-широколиственные и широколиственные леса (юг Приморья), на Уссури-Ханкайской равнине развита лесостепная растительность.

Отдельные районы имеют различный температурный режим, который зависит от абсолютной высоты, близости к морю и изменяется по мере продвижения с юга на север [Справочник по климату СССР, 1966, 1968].

Прибрежные районы отгорожены от влияния суши горами Сихотэ-Алиня и находятся в Приморье под воздействием незамерзающего Японского моря, а в Нижнем Приамурье — холодного Татарского пролива. Среднегодовые температуры в прибрежных районах Приморья составляют на севере $+1,3^\circ$, на юге $+4,8^\circ$, среднеянварские: -14 и -9° , т. е. почти на 10° выше, чем на западных склонах Сихотэ-Алиня. Лето, наоборот, на побережье холоднее. Средние температуры июля колеблются от $+16,3^\circ$ на севере до $+19,2^\circ$ на юге. На западных склонах они равны соответственно $+19,3$ и $+20,9^\circ$. Годовое количество осадков на побережье 800—900 мм, на западных склонах Сихотэ-Алиня — 680—800 мм.

В Приамурье среднегодовая температура севернее г. Комсомольска на Амуре составляет -2° , в районе г. Хабаровска $+1,2^\circ$, количество осадков 500—700 мм в год.

Сахалин, омываемый со всех сторон морями, характеризуется господством влажного муссонного климата. Территория острова вытянута с юга на север и захватывает несколько растительных зон [Растительный покров СССР, 1956. Т. 1]. На севере острова развиты лиственничные леса, на юге хвойно-широколиственные. Большие площади занимают горные темнохвойные леса.

Флора острова, несмотря на наличие большого количества эндемиков и ряда общих форм с флорой Приморья и Нижнего Приамурья, отличается более бедным составом, т. е. меньшим разнообразием как хвойных, так и широколиственных пород. Многие представители не только тургайской, но и маньчжурской флоры, произрастающие сейчас в Приморье, вымерли на о-ве Сахалин еще в плейстоцене. В настоящее время флора о-ва Сахалин насчитывает 70 родов древесных растений (в Приморье — 250), из которых примерно одна треть не встречается на севере острова. Широколиственные породы развиты в южной его части, а наиболее теплолюбивые, такие, как *Phellodendron sachalinensis* (Fr. Schm.) Sarg., *Quercus crispula* Blume, *Kalopanax septemlobum* (Thunb.) Koidz., *Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc. и др., сосредоточены на крайнем юго-западе острова (п-ов Крыльон), где они сохранились благодаря теплomu Цусимскому течению [Александрова, 1978].

Современный климат о-ва Сахалин отличается следующими показателями: среднегодовая температура изменяется с севера на юг от -3 до $+5^\circ$, среднеянварская от -24 до -8° , среднеиюльская от $+12$ до $+18^\circ\text{C}$, количество осадков от 500 до 1200 мм в год [Справочник по климату, 1966, вып. 25].

Расположенные к югу от о-ва Сахалина Японские острова протягиваются на значительное расстояние (между 24 и 45° с. ш.) и относятся к южной бореальной зоне и северным субтропикам. Особенности климата наложили свой отпечаток на развитие растительности этой территории. В данной работе рассматривается лишь растительность островов Хоккайдо и Хонсю. В самой южной части о-ва Хонсю распространены субтропические влажные леса и вечнозеленые широколиственные. Севернее эти леса сменяются листопадными широколиственными с участием *Fagus*, *Quercus*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Castanea*, *Carpinus* и др. Широтная зональность, как и в остальных областях муссонного климата, усложняется вертикальной поясностью. Верхняя граница леса в центральной части о-ва Хонсю лежит на высоте 2500 м. К югу она повышается, а к северу понижается. В лесном поясе гор (1500—2500 м) произрастают хвойные леса из пихты, ели, корейского кедра, тсуги, лиственницы и других пород. Выше лесного пояса

располагается зона горных тундр с альпийской растительностью из кустарниковой ольхи, кедрового стланика и березы Эрмана.

В зоне субтропического климата (южная часть островов Хонсю, Кюсю и др.) среднегодовая температура $+20,9^{\circ}$. В северной части о-ва Хоккайдо среднегодовая температура равна $+9$, $+10^{\circ}$, средняя температура июля $+20,3^{\circ}$, января $-5,8^{\circ}$. На территории Японии выпадает много осадков, количество которых колеблется от 2000 до 1000 мм в год [Геологическое развитие Японских островов, 1968].

Растительность областей резко континентального климата имеет значительные отличия от растительности областей муссонного климата.

Верхнее Приамурье расположено в зоне таежных лесов и островного распространения многолетнемерзлых пород. Здесь развиты южнотаежные лиственничные (из даурской лиственницы), сосново-лиственничные, сосновые леса и безлесные мари. На юге Амуро-Зейской равнины и в долине р. Зеи произрастают хвойно-широколиственные леса: дубово-лиственничные и дубово-сосновые с участием березы даурской, липы амурской и лещины. На Малом Хингане доминируют горные хвойно-широколиственные леса, среди которых преобладают кедрово-широколиственные [Махова, 1974].

Район Верхнего Приамурья занимает промежуточное положение между областями муссонного и резко континентального климата, но по ряду особенностей больше тяготеет к области последнего. Климат этого района сформировался под воздействием двух основных факторов; азиатского антициклона и дальневосточных муссонов, но деятельность последних здесь ослаблена и проявляется лишь в виде ливневых дождей в летнее время. Среднегодовая температура на Амуро-Зейской равнине (высоты 250—400 м) отрицательная: -3 , -4° ; среднеянварская -26 и -35° (абсолютный минимум -55°). Годовая амплитуда температур составляет около 50° [Справочник по климату СССР, 1966, вып. 25]. Количество атмосферных осадков в районе г. Благовещенска составляет в среднем 500—600 мм. На Малом Хингане климат несколько мягче. Среднегодовая температура здесь около $-1,5^{\circ}$, среднеянварская -24 ; -26° . Годовая сумма осадков 600—700 мм.

Растительный покров южной части Восточной Сибири развивался в условиях резко континентального климата и относится к подзоне южной тайги, а также лесостепной и степной зонам (Забайкалье). В горных районах существует вертикальная поясность. В нижнем поясе гор произрастают березово-сосновые, березовые и березово-лиственничные леса. В среднем поясе гор (1600—2000 м) на северных склонах, где влажность выше, развиты кедровые и пихтово-еловые леса. Выше лесного пояса находятся горные тундры с зарослями кустарниковых берез и кедрового стланика.

Вследствие большой расчлененности рельефа различные районы юга Восточной Сибири имеют свои климатические характеристики. В лесном поясе гор (высоты 1000—1600 м) среднеянварские температуры колеблются от $-21,4$ до $-23,7^{\circ}$, среднеиюльские от $+13$ до $+16,6^{\circ}$, среднегодовые от -3 до $-4,8^{\circ}$. Годовое количество осадков здесь 357—463 мм. В низкогорье Северного и Восточного Забайкалья (высоты 600—800 м) среднеянварские температуры составляют $-31,3$ и $-35,9^{\circ}$, среднеиюльские $+15,7$ и $+16,9^{\circ}$, среднегодовые $-6,3$ и $-8,8^{\circ}$. Количество осадков 313—340 мм в год [Малаева, 1971]. В степных районах (Онон-Аргунская степь и др.), где абсолютные высоты 500—600 м, среднеянварские температуры от -25 до -28° , среднеиюльские $+20^{\circ}$, среднегодовые от $-1,5$ до $-2,7^{\circ}$, годовое количество осадков до 275 мм, т. е. значительно меньше, чем в горных районах; примерно 80% осадков выпадает в летнее время. Если сравнить климатические показатели степи и прилегающих низкогорий, то отмечается понижение зимних температур в низкогорьях на $5-7^{\circ}$, летних на $3-4^{\circ}$, среднегодовых на $5-6^{\circ}$. Однако суточные колебания в степи больше.

Усиление континентальности по сравнению с климатом Верхнего Приамурья на юге Восточной Сибири проявилось в значительном уменьшении количества осадков и увеличении амплитуды колебаний годовых и суточных температур.

Своеобразие растительного покрова Северной Монголии определяется ее географическим положением. Северная Монголия — это средне- и низкогорная страна, лежащая на высотах 1300—1900 м (отметки впадин 700—900 м). Она расположена в центре

Азиатского материка и изолирована от океанов. На западе и севере лежат высокие горные хребты Алтай и Саяны, преграждающие путь влажным воздушным потокам. Вследствие этого климат Монголии представляет собой яркий пример резкой континентальности.

Большая часть территории Северной Монголии относится к Монгольско-Даурскому горно-лесостепному району [Грубов, 1955]. Самую северную часть территории занимает горная тайга, представляющая южную окраину таежной зоны Восточной Сибири. Горный рельеф обусловил вертикальную поясность растительного покрова. Распределение леса и степи в горах определяется исключительно экспозицией. Леса приурочены к северным склонам, южные склоны — степные. Древесные породы отличаются повышенной морозоустойчивостью (сибирская кедровидная сосна) и засухоустойчивостью (сибирская лиственница). Лиственные породы (береза, осина) немногочисленны.

Южнее лесной зоны простирается зона горных степей. Последние находятся на абсолютных высотах 1000—1200 м. Их травостой отличаются смешанным составом: наряду с типичными степняками присутствуют альпийские и субальпийские виды. Еще южнее протягивается степная зона, расширяющаяся к востоку и сменяющаяся к югу пустынными степями [Юнатов, 1950].

Резкая континентальность климата проявляется в большом размахе годовых температурных колебаний, доходящих до 90°: летние максимумы температур достигают здесь +40°, зимние минимумы —50°. Велики и суточные колебания — до 20—25°. Годовое количество осадков невелико и колеблется в пределах 250—300 мм. Характерно неравномерное распределение летних осадков.

Растительность конца плиоцена — начала раннего плейстоцена. В рассматриваемых областях муссонного климата в конце плиоцена существовала богатая по составу аркто-третичная флора с участием субтропических хвойных. На юге советского Дальнего Востока в это время произрастали летнезеленые леса из *Juglans*, *Pterocarya*, *Carua*, *Fagus* и других элементов тургайской флоры, а также субтропических хвойных. В связи с общим похолоданием климата на рубеже плиоцена — раннего плейстоцена из состава растительности выпали такие роды, как *Ginkgo*, *Podocarpus*, *Cedrus*, *Sequoia*, *Sciadopitys* и др. В начале раннего плейстоцена распространились сообщества из маньчжурской флоры, но еще обогащенные элементами тургайской. Самые богатые по составу листопадные широколиственные леса были в северо-восточной части Уссури-Ханкайской равнины и на юге Приморья (см. табл. 1).

Растительность Нижнего Приамурья в конце плиоцена была весьма сходна с растительностью Приморья. Флора этих районов имела много общих форм. Более существенные различия проявились лишь в раннем плейстоцене.

В конце плиоцена — начале плейстоцена в Нижнем Приамурье происходило формирование верхней части красноцветной толщи [Алексеев и др., 1973] и озерно-аллювиальных глин с выветрелым галечником и щебнем [Сохина и др., 1978]. Красноцветная толща в долине р. Амур у с. Сарапульское содержит продукты перемыва коры выветривания, а также материал со следами выветривания на месте. Данные литологических и палинологических исследований показывают, что красноцветные отложения накапливались здесь в очень теплых и влажных условиях. В более удаленных от моря районах, в частности в Среднеамурской впадине, красноцветные отложения образовались при теплом, но более сухом климате [Ахметьева, 1977]. Об этом свидетельствует большое участие в растительности этого района дуба и сосны.

В конце плиоцена территория Нижнего Приамурья покрывалась хвойно-широколиственными и широколиственными лесами с значительной примесью элементов тургайской флоры — *Fagus*, *Castanea*, *Quercus* (палеотипные виды) и др. Хвойные леса состояли из экзотических сосен, ели, пихты с примесью в наиболее увлажненных местообитаниях субтропических хвойных — *Taxodiaceae*, *Taxaceae*, *Podocarpus*, *Cedrus* [Сохина и др., 1978].

В начале раннего плейстоцена здесь, как и в Приморье, происходило обеднение флоры за счет выпадения наиболее теплолюбивых элементов тургайской флоры и субтропических хвойных. В это время также произрастали хвойно-широколиственные

и широколиственные леса, однако участие в них экзотических хвойных и представителей тургайской флоры, судя по палинологическим данным [Морозова, Вихлянец, 1965; Ахметьева, 1977; Сохина и др., 1978], было значительно меньшим, чем в Приморье. Леса состояли в основном из современных видов маньчжурской флоры.

В Нижнем Приамурье, как и в Приморье, отмечается широтная зональность и вертикальная поясность. На севере района в Эворано-Чукчагирской депрессии и ряде других мест существовали неморальные темнохвойные леса с примесью тсуги, ореха, граба, клена, липы, вяза, дуба и других пород. В южном направлении уменьшалась роль ели и пихты, возрастало участие корейского кедра, и темнохвойные леса постепенно сменялись хвойно-широколиственными. В Среднеамурской впадине преобладали полидоминантные широколиственные леса. Хвойные леса, состоящие из елей, пихты, сосен занимали средние и верхние пояса гор. В общих чертах растительный покров первой половины раннего плейстоцена был близок современной растительности юга Приморья и Северной Кореи. На основании этого можно предположить, что климат был теплее современного и характеризовался среднегодовой температурой от +2 до +6°, среднеянварской от —6 до —12°, среднеиюльской от +18 до +24°. Количество осадков составляло до 1000 мм в год [Сохина и др., 1978].

Большой интерес представляет история развития растительного покрова о-ва Сахалин. Наиболее полно четвертичные отложения изучены в средней части острова, в Поронайской и Сусунайской депрессиях, где они вскрыты скважинами до глубины более 200 м, а также на юге, где они изучались в разрезах террас [Александрова, Белецкая, 1965; Александрова и др., 1966, 1977; Александрова, Митрофанова, 1972; Александрова, 1972, 1978]. А. Н. Александрова [1972] границу между неогеном и четвертичной системой проводит на уровне 1,6—1,8 млн. лет (эпизод прямой намагниченности Олдувей) по исчезновению пыльцы ряда теплолюбивых представителей аркто-третичной флоры: Moraceae, Taxaceae, Ginkgo, Taxodiaceae, Cupressaceae, Carua, Pterocarya, Ostrya, Castanea, Zelkova, Magnoliaceae и др. Она проходит стратиграфически выше горизонта маруямской свиты с *Pecten takahashii* Vok. (средний плиоцен). На Северном Сахалине граница проводится по подошве верхненутовской подсвиты, так как здесь отмечается вымирание теплолюбивых форм морских моллюсков, теплолюбивых элементов аркто-третичной флоры и смена морских условий лагунными и континентальными [Ерошенко, Александрова, 1972]. По-видимому, эта граница соответствует второму стратиграфическому уровню, установленному на территории Приморья выше отложений суйфунской свиты (см. гл. III).

Из приведенного выше списка флоры следует, что многие представители теплолюбивой тургайской флоры — *Carua*, *Pterocarya*, *Zelkova*, *Castanea* и др. — на о-ве Сахалин вымерли еще в плиоцене, т. е. значительно раньше, чем в Приморье. Это объясняется, возможно, более северным положением острова и охлаждающим влиянием океана.

Наиболее полно восстановлена растительность раннего плейстоцена для Среднего и Южного Сахалина. Нижнеплейстоценовые отложения обычно погребены в депрессиях и имеют аллювиально-морской и лагунный генезис [Александрова, 1972]. Палинологическое изучение их показало, что в первую половину раннего плейстоцена произрастали темнохвойные леса с преобладанием пихты, участием сосны, ели, тсуги, тиса. Наряду с ними распространялись широколиственные леса из дуба, вяза, ореха, лещины, клена, липы, падуба, граба, бука и других пород. От неогеновых лесов эти леса отличались более бедным флористическим составом и отсутствием типичных элементов тургайской флоры. Однако в них были обычны такие породы, как тис, падуб, граб, бук, липа. В настоящее время граб, бук и липа на о-ве Сахалин уже не произрастают, тис сохранился лишь в виде реликтов на крайнем юго-западе острова, а падуб — в центральной и южной его частях [Усенко, 1969]. На равнинах (Поронайская и Сусунайская депрессии) имелись лесостепные пространства с лугово-степной растительностью.

А. Н. Александрова [1972] провела сравнение растительности начала раннего плейстоцена средней части о-ва Сахалин с современной растительностью Ханкайской равнины и о-ва Хоккайдо. На этой основе она предполагает следующие климатические показатели для начала плейстоцена о-ва Сахалина: среднегодовая температура от

+6 до +8°, средняя температура января от —6 до —10°, июля +20°. Количество осадков 400—700 мм в год. Таким образом, климат первой половины раннего плейстоцена о-ва Сахалин был холоднее, чем в Приморье, но теплее, чем в Нижнем Приамурье.

Расположенные в более южных широтах Японские острова отличались еще бóльшим разнообразием и богатством позднеплиоценовой и раннеплейстоценовой флоры с обилием субтропических и тропических видов. Наиболее детально четвертичные отложения изучены в средней части о-ва Хонсю. Граница между неогеном и четвертичной системой большинством японских исследователей [Ishida et al., 1969; Itihara et al., 1973] проводится внутри серии осака между «самой нижней» и нижней ее частями, в интервале, соответствующем палеомагнитному эпизоду Олдувей. Эта граница фиксируется по началу угасания «флоры *Metasequoia*», расцвет которой происходил во время формирования «самой нижней части серии осака». В состав этой флоры входили *Metasequoia*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Juglans cinerea* L., *Liquidambar*, *Pseudolarix*, *Keteleeria*, *Ginkgo* и др. Во время накопления нижней части серии осака (интервал 1,8—0,7 млн. лет — между эпизодом Олдувей эпохи Матуяма и инверсией Брюнес—Матуяма) происходило постепенное исчезновение «флоры *Metasequoia*» и появление бореальных хвойных — *Picea taximoviczii* Reg., *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. и др.

Японские геологи [Itihara et al., 1973; Minato et al., 1972] делят отложения нижнего плейстоцена на две толщи: нижнюю и верхнюю. Нижняя соответствует нижней части серии осака или верхнему плиоцену схемы Министерства геологии СССР, которая принята в данной работе, а верхняя — низам плейстоцена той же схемы.

На основании изучения остатков флоры и палинологических спектров [Onishi, 1969; Tai, 1973] можно заключить, что в конце плиоцена на большей части Японии (район Кинки близ г. Осаки, внутренние районы Северо-Восточной Японии и др.) распространялась теплолюбивая аркто-третичная флора. Однако немногие представители этой флоры, в частности такие, как *Metasequoia*, *Juglans cinerea* L., *Glyptostrobus* и др., сохранились до начала раннего плейстоцена.

Развитие растительности и флоры Японии в плейстоцене определялось ее географическим положением между южной бореальной зоной и северной частью субтропической зоны.

К первой половине нижнего плейстоцена относится верхняя часть серии осака в районе г. Осаки, верхняя часть серии кадзуса на п-ве Босо, аллювиальные отложения 200—300 м террасы Кунохэ в районе Канто близ г. Токио, нижняя часть свиты кусира на о-ве Хоккайдо [Геологическое развитие Японских островов, 1968].

Начало раннего плейстоцена ознаменовалось, как и в других более северных областях муссонного климата, значительным обеднением состава флоры. Вымерли *Metasequoia*, *Sequoia*, *Liquidambar*, *Juglans cinerea* L., и другие субтропические элементы. Более широко распространяются бореальные хвойные — *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *Picea taximoviczii* Red., *Phellodendron amurense* Rupr. и др. Амурский бархат и корейский кедр, возможно, проникли в Японию из С.-В. Китая и Корейского п-ова по перешейку, существовавшему на месте Корейского пролива. В центре острова (район Кинки и др.) в первую половину раннего плейстоцена произрастали вечнозеленые широколиственные леса с участием *Quercus gilva* Blume и *Neolitsea aciculata* Merrill. Но в основном преобладали смешанные леса, включавшие *Sapium sebiferum* (L.) Roxb., жестколистный кустарник — *Paliurus nipponicus* Sieb. et Zucc., *Plex crenata* Thunb. и др. На о-ве Хоккайдо участие хвойных было, по-видимому, более значительным.

Рассмотрим растительность областей резко континентального климата (см. табл. 3).

В районе Верхнего Приамурья, занимающего промежуточное положение между областями муссонного и резко континентального климата, растительный покров конца плиоцена — начала раннего плейстоцена имел еще значительное сходство с растительностью Приморья и Нижнего Приамурья. Существенные различия проявились лишь во второй половине раннего плейстоцена в связи с усилением континентальности климата.

Наиболее детально изучена растительность Амуро-Зейского междуречья [Воскресенский и др., 1972, 1976; Махова, 1970; Махова, Тер-Григорян, 1974]. В плиоцене

формировалась верхняя часть сазанковской свиты, представленной светлыми песками мощностью до 150 м с глинисто-лигнитовым горизонтом в средней части свиты. В это время территория покрывалась аркто-третичными (тургайскими) лесами разнообразного видового состава. В конце плиоцена (верхний надлигнитовый горизонт сазанковской свиты) произошло обеднение тургайской флоры. Из состава растительности выпали *Fagus*, *Nyssa*, *Rhus*, а также *Taxodium*, *Pinus* sect. *Strobilus* и др. Преобладали древесные породы умеренной зоны: *Tsuga*, *Picea*, *Pinus* sect. *Cembrae*, *Pinus* sect. *Eurpitys*, но еще сохранялись *Carya*, *Pterocarya*, *Ilex*, *Quercus* и некоторые другие элементы тургайской флоры. Широколиственные леса полидоминантного состава занимали равнины, а хвойно-широколиственные и темнохвойные леса из тсуги, ели, пихты и кедра с небольшой примесью широколиственных лесов росли на сопочных массивах [Махова, Тер-Григорян, 1974]. Растительный покров этого времени имел общие черты с современной растительностью средней части о-ва Хоккайдо [Геологическое развитие Японских островов, 1968]. Климат был теплым и влажным.

В течение раннего и среднего плейстоцена происходило формирование аллювиальных и озерно-аллювиальных отложений белогорской свиты, которая с размывом залегает на осадках сазанковской свиты [Воскресенский и др., 1972]. Мощность белогорской свиты в среднем 30—40 м; представлена она песками с гравием и галькой, алевритами и глинами. Эти отложения слагают поверхность аккумулятивной равнины и выполняют тектонические котловины и древние речные долины.

В раннем плейстоцене шло образование осадков раннебелогорской подсвиты. Палинологические исследования [Махова, 1970; Махова, Тер-Григорян, 1974] показали, что в начале раннего плейстоцена происходила дальнейшая деградация лесов тургайского типа. Господствовали хвойно-широколиственные леса с преобладанием элементов бореальной флоры. В небольшом количестве в лесах произрастали представители умеренно-теплолюбивой флоры — *Carya*, *Pterocarya*, *Carpinus*, *Juglans*, *Weigela*, *Tsuga* и др. В основном леса состояли из кедровидной и обыкновенной сосны, дуба, липы, вяза, орешника. Увеличение площадей светлохвойных и лиственничных лесов и исчезновение ряда теплолюбивых и влаголюбивых пород в середине раннего плейстоцена, т. е. к началу раннеплейстоценового похолодания, свидетельствует о нарастании континентальности климата.

Растительный покров южной части Восточной Сибири развивался в плейстоцене уже в условиях резко континентального климата и имел свои особенности. На рубеже между неогеновым и четвертичным периодами произошли крупные изменения в составе растительности. Исчезли сообщества, характерные для неогена, но еще не сформировались фитоценозы, присущие плейстоцену. Из состава растительности почти полностью выпали тропические и субтропические роды.

В конце верхнего плиоцена, когда формировались красноцветные образования чикойской свиты Западного Забайкалья и охристая свита в Тункинских впадинах, преобладали преимущественно хвойные леса из ели с примесью тсуги и экзотических видов сосен. Тсуга была представлена несколькими (не менее трех) видами и принимала значительное участие в растительном покрове Восточного Саяна. Сосны принадлежали секциям *Eurpitys*, *Cembrae*, *Strobilus*. Широколиственные породы были представлены *Tilia*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Corylus*, а также *Murica* и др. В южной части Среднесибирского плоскогорья распространялась темнохвойная тайга с примесью экзотических сосен, широколиственных пород и березы.

В начале раннего плейстоцена в связи с общим похолоданием климата темнохвойные и хвойные леса на значительной территории сменились березовыми с большим участием ольхи. Тсуга имела более ограниченные ареалы и была представлена одним—двумя видами. На юге березовые леса были разреженными и чередовались со степными участками, растительный покров которых состоял из полыней, лебедовых, злаков, разнотравья. Несколько сократилось количество и разнообразие широколиственных пород, но по-прежнему еще произрастали липа, дуб, вяз и граб [Голубева, Равский, 1962].

Горное обрамление Байкала покрывалось преимущественно темнохвойными горно-таежными лесами, и лишь по южной окраине светлохвойными. В Чарской впадине

и в долинах рек преобладали смешанные леса с широколиственными породами [Музис, 1966].

Растительный покров Северной Монголии уже в плиоцене резко отличался от растительности других областей не только муссонного, но и континентального климата. Развитие его в дальнейшем также имело свои особенности.

Результаты палинологических исследований показали, что степные и лесостепные ландшафты Северной Монголии сформировались задолго до плейстоцена. Они существовали уже в плиоцене, а возможно, и в миоцене [Девяткин, Шилова, 1970]. В дальнейшем развитие растительности шло по линии еще большего уменьшения облесенности на фоне возрастания аридности и континентальности климата.

В позднем плиоцене степи в Северной Монголии были распространены значительно шире, чем в Забайкалье. В это время в бассейнах Селенги и Орхона образовались красноцветные глины и алевроиты, обнажающиеся в основании высокой террасы р. Орхон вблизи пос. Шамар. По составу фауны млекопитающих они сопоставляются В. С. Зажигиным [Девяткин, Зажигин, 1974] с чикойской свитой Западного Забайкалья. В горах и предгорьях накапливались бурочетные пролювиальные и аллювиальные отложения свиты алтан-гэли, а в Котловине Больших Озер озерные осадки свиты хиргис-нур [Девяткин, 1972]. Палинологическое изучение этих отложений свидетельствует о наличии вертикальной поясности в позднем плиоцене. Долины, днища котловин и склоны южной экспозиции покрывались разнотравно-попынными и разнотравными степями, в предгорьях развивалась лесостепная растительность, в горах существовал лесной пояс. В составе хвойных лесов присутствовали тсуга и экзотические сосны, в составе лесостепей широколиственные породы — дуб, вяз, липа и др.

Сходная по составу растительность произрастала и в начале раннего плейстоцена. По-видимому, здесь не было таких резких различий в характере растительного покрова на рубеже позднего плиоцена и начала раннего плейстоцена, как это отмечается в других более северных областях континентального и особенно в областях муссонного климата. Все различия сводились, вероятно, к некоторому сокращению в раннем плейстоцене участия в составе лесов экзотических хвойных и широколиственных пород. Степи продолжали существовать непрерывно.

В бассейне р. Орхон (обн. у пос. Шамар и нижняя часть разреза 50—65 м террасы в долине Еро-Гол) в первой половине раннего плейстоцена преобладали лесостепные ландшафты. Лишь только в наиболее благоприятных местообитаниях (возможно, это были предгорья, северные увлажненные склоны) произрастали широколиственные породы, даже такие, как граб [Голубева, 1978].

Растительность времени плейстоценовых оледенений. Похолодания климата в плейстоцене оказали большое влияние на развитие растительного покрова не только областей резко континентального климата, но и муссонного. Во время похолоданий изменялись ареалы многих растений и происходило обеднение флоры за счет выпадения наиболее теплолюбивых элементов.

Растительность Приморья во время холодных эпох подробно описана выше в главе «Особенности развития растительности юга Дальнего Востока СССР в плейстоцене и голоцене». Следует лишь подчеркнуть, что в отличие от Сибири леса здесь существовали постоянно, но флористический состав их существенно изменялся. Хвойно-широколиственные леса уступали место березово-лиственничным и хвойным лесам северного типа с богатым моховым покровом и большим участием тундровых видов. Широко расселялись не только в горах, но и на равнине ассоциации из кустарниковых видов берез (*Betula exilis* Sukacz., *B. middendorffii* Trautv. et Mey, *B. ovalifolia* Rupr.), ольховника, кустарничков (*Ericales*). Широколиственные породы сильно сокращали свои ареалы и сохранялись, по-видимому, лишь в рефугиумах. Выделяются фазы в развитии растительности. В первую половину похолодания еще значительной была роль темнохвойных лесов, во вторую — преобладали мелколиственные и лиственничные леса с большим участием кустарниковых берез [Голубева, 1973; Караулова, 1973].

Растительность верхнеплейстоценовых «холодных эпох» отличалась от растительности среднеплейстоценовых похолоданий более бедным флористическим составом,

меньшей ролью темнохвойных лесов и большим участием тундровых и лесотундровых ассоциаций. Возможно, нижняя граница горных тундр в это время значительно понижалась.

Наиболее резкие изменения в растительном покрове были во время последнего верхнеплейстоценового похолодания. Для этого времени отмечается наибольшее распространение тундровых ассоциаций [Алексеев, Голубева, 1973].

На территории Нижнего Приамурья в холодные эпохи плейстоцена также происходила резкая смена растительного покрова. На месте хвойно-широколиственных и широколиственных лесов развивались мелколиственные, в основном березовые леса и лиственничные редколесья. Участие гипоарктических элементов здесь было значительно большим, чем в Приморье. Во время раннеплейстоценового похолодания преобладали березовые леса с участием хвойных и широколиственных пород, но в северных районах Нижнего Приамурья имелись уже участки лесотундры. Каждая последующая холодная эпоха отличалась от предыдущей увеличением роли тундровых и лесотундровых фитоценозов. В последнюю холодную эпоху позднего плейстоцена широко распространялись березово-лиственничные редколесья, лесотундры, кустарниковые тундры, мари. Лесотундры и остепненные осоково-злаковые луга равнин сочетались с кустарниковыми горными тундрами [Сохина и др., 1978].

От похолодания к похолоданию происходило постепенное увеличение суровости и сухости климата. Об этом свидетельствуют климатические показатели, установленные Н. П. Ахметьевой [1977] путем сравнения растительного покрова холодных эпох плейстоцена с современной растительностью северного побережья Охотского моря и Камчатки. Для похолодания во второй половине раннего плейстоцена предполагается среднегодовая температура -3° , среднеянварская от -20 до -24° , среднеиюльская $+10^{\circ}$; для холодных эпох среднего плейстоцена среднегодовая температура -5° , среднеянварская от -20 до -25° , среднеиюльская $+10-12^{\circ}$, для позднего плейстоцена — среднегодовая от -5 до -10° , среднеянварская до -30° , среднеиюльская от $+3$ до $+12^{\circ}$. Соответственно уменьшалось и годовое количество осадков от 700 до 400—600 мм.

На о-ве Сахалин во время похолоданий еще более, чем на материке, проявилась контрастность растительного покрова по сравнению с теплыми отрезками времени. Произошло не только смещение растительных зон, но и изменение ареалов многих пород. Сократились площади оттесненных к югу смешанных лесов, а в горах — темнохвойных лесов за счет развития лиственничников, каменноберезняков, кедрового стланика и горно-тундровых ценозов. Особенно большие площади занимали лиственничные леса, распространявшиеся не только в горах, но и в депрессиях и на побережье. Леса из каменной березы, которые находятся сейчас высоко в горах, спустились на более низкие уровни. Тундровые ассоциации из кустарниковых берез, кедрового стланика были еще шире развиты, чем в Приморье и Приамурье. Они сформировались на о-ве Сахалин раньше, чем на территории последних. Уже во второй половине раннего плейстоцена в депрессиях образовались ландшафты, напоминавшие современную лесотундру. В горах в это время произрастали елово-сосновые леса с весьма небольшим участием широколиственных пород. По мнению А. Н. Александровой [Александрова, Боярская, 1973], растительность раннеплейстоценового похолодания в южной части острова была сходна с современной растительностью тихоокеанского побережья Камчатки. Следовательно, среднегодовая температура этого времени предположительно составляла $+1^{\circ}$, среднеянварская $-10-15^{\circ}$, среднеиюльская $+10^{\circ}$, а годовое количество осадков 400—700 мм, что значительно меньше, чем в настоящее время.

Во время похолоданий в среднем плейстоцене в средней и южной части острова была широко развита светлохвойная тайга из лиственницы с участием кустарниковых видов берез и ольховника. На севере острова, преобладали, по-видимому, лесотундровые и тундровые ландшафты.

В позднем плейстоцене роль лесотундровых и тундровых фитоценозов была особенно велика. Во время первого позднеплейстоценового похолодания в горах значительно

сократились площади темнохвойных лесов, преобладали лесотундровые ландшафты с ерниками, ольховником и кедровым стлаником. Об этом ярко свидетельствует состав спорово-пыльцевых спектров из аллювиально-морских осадков Сусунайской депрессии (в интервалах глубин 43,1—58,8 м) и в Поронайской (26,5—32,8 м), включающих пыльцу *Larix* (до 8%) *Pinus pumila* Rgl. (до 8%), *Alnaster* (до 20—45%), а также большое количество пыльцы осок и спор сфагновых и зеленых мхов [Александрова, Митрофанова, 1972]. По-видимому, сфагновые и зеленомошные болота занимали в это время большие площади.

Во время последнего позднеплейстоценового похолодания открытые заболоченные пространства были особенно широко распространены. В составе спорово-пыльцевых спектров из верхней части озерно-аллювиальных отложений, затронутых криотурбациями, количество пыльцы травянистых растений — осок, злаков, вересковых и спор сфагновых и зеленых мхов достигает 80% [Александрова и др., 1966; Александрова, Митрофанова, 1972]. Болота чередовались с редкостойными лесами из березы с участием кедрового стланика и ольховника. В общих чертах растительность последнего похолодания напоминала современную растительность севера Камчатки и ее охотского побережья. Можно предположить, что среднегодовая температура составляла -5° , среднеянварская -20° , среднеиюльская $+8$, $+12^{\circ}$ [Александрова, Боярская, 1973].

Таким образом, на о-ве Сахалин, как и в Приморье и Приамурье, наиболее суровым было последнее позднеплейстоценовое похолодание. Неблагоприятные условия этого времени обусловили наибольшее сокращение лесных площадей и вымирание ряда теплолюбивых и широколиственных пород, которые позднее, в голоцене, уже не произрастали.

Похолодания климата в плейстоцене в Японии проявились так же отчетливо, как на о-ве Сахалин и на материке. По данным большинства японских исследователей, похолодания совпадали с регрессией моря, а теплые эпохи — с трансгрессией. Происходили существенные изменения в составе флоры и растительности [Fuji, Horie, 1972; Fuji, 1976b]. Холодные эпохи отличались от теплых широким распространением хвойных лесов с участием субальпийских и субарктических элементов. Роль этих лесов особенно была велика на о-ве Хоккайдо и в горных районах северной и средней части о-ва Хонсю, к югу она постепенно уменьшалась.

Первые две фазы похолодания установлены японскими исследователями еще для верхнего плиоцена (нижняя часть нижнего плейстоцена по схеме М. Итихара) [Iitihara e. a., 1973]. В это время в Японии впервые появились *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *Picea maximoviczii* Reg. и другие хвойные умеренно холодного климата, а также трифоль — *Menyanthes trifoliata* L. [Onishi, 1969; Tai, 1973], широко распространенный в настоящее время по окраинам сфагновых болот на Сахалине, Камчатке и других местах. Однако эти похолодания были менее значительны, чем плейстоценовые.

Во время похолодания в раннем плейстоцене такие хвойные, как *Larix gmelini* Ldb., *Picea jezeensis* Sieb. et Zucc. и др., мигрировали по возникавшим перешейкам с островов Сахалина и Хоккайдо к югу вплоть до района Кинки [Геологическое развитие Японских островов, 1968]. В центральной части о-ва Хонсю во время накопления континентальных галечников нижней части свиты мантидани существовали хвойные леса из *Tsuga*, *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *Picea maximoviczii* Reg., *Picea jezeensis* Sieb. et Zucc., *Larix leptolepis* Cord., *Abies homolepis* Sieb. et Zucc. В настоящее время аналогичная растительность известна в горах Японии на абсолютных высотах 1500—2500 м. Следовательно, смещение ее вниз на равнину Канто было не менее чем на 1000—1500 м, а понижение среднегодовых температур по сравнению с современными составляло примерно 7°C . *Larix leptolepis* и *Picea jezeensis* произрастают ныне лишь в горах о-ва Хоккайдо [The flora and vegetation of Japan, 1965]. В это же время с о-ва Кюсю исчезли субтропические элементы и сохранились лишь *Paliurus nipponicus* Sieb. et Zucc. и *Sapium sebifolium* (L.) Roxb.

В среднем плейстоцене выделены две фазы похолодания, первая из которых на равнине Канто соответствует времени накопления средней части свиты бѐбугаура («холодо-

любивая флора Ямасатате»), вторая формированию суглинков¹ тама, находящихся в верхней части разреза 80—100 м террасы («холодолюбивая флора Дзикондзи»). Судя по характеру растительных остатков и спорово-пыльцевых спектров [Minato e. a., 1972], хвойные породы во время этих похолоданий были представлены теми же видами и родами, что и в раннем плейстоцене. Время накопления суглинков тама отличалось господством ассоциации *Picea — Larix — Tsuga* с участием *Scabiosa* и *Petrina*. Однако значение бореальных хвойных в среднем плейстоцене было, по-видимому, несколько большим, чем в раннем.

На о-ве Хоккайдо (район Кусиро) во время образования суглинков дзаймокуте свиты хигасикусиро преобладали ассоциации *Picea — Abies — Larix*, а во время накопления алевроитов хосоока свиты ивабокияма господствовала ель. В меньшем количестве произрастали *Abies*, *Larix*, *Pinus*. Климат этого времени, очевидно, был прохладным и близким к современному климату северной части Южн. Сахалина [Геологическое развитие Японских островов, 1968].

В позднем плейстоцене, как и в среднем, установлены две эпохи холодного климата. В первую эпоху, которая сопоставляется с зырянским оледенением Сибири, образовались покровные суглинки в верхней части 40-метровой морской террасы симосуэси. В этих суглинках пыльцевой комплекс *Pinus — Fagus — Acer* сменяется комплексом *Pinus — Cryptomeria* и затем — *Pinus — Cryptomeria — Alnus*. На побережье Тихого океана в отложениях из верхней части разреза террасы цукибара получен пыльцевой комплекс хвойных, также свидетельствующий о климате более холодном, чем современный [Suzuki, Nakagawa, 1971].

Ко времени первого позднелейстоценового похолодания относится, очевидно, и формирование аллювиальных и прибрежно-морских отложений мусасино, залегающих стратиграфически выше суглинков симосуэси и слагающих 20-метровую террасу. В осадках мусасино явно выражены следы регрессии моря, присутствует пыльца *Picea*, *Tsuga*, *Larix* и в небольшом количестве — *Cryptomeria* и *Quercus*. И. Гохара [Gohara, 1976] приводит радиоуглеродные и трековые даты, указывающие, что похолодание мусасино происходило 72 000—45 000 лет назад.

Палинологические материалы, полученные в результате обработки керн 200-метровой скважины, пройденной на оз. Бива [Fuji, 1976a], показали, что в горных районах южной части Центральной Японии во время этого похолодания (ранний висконсин по Фудзи) развивались хвойные леса с господством бореальных видов — *Abies*, *Picea*, *Larix* и участием *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc., *Cryptomeria*, *Tsuga*. Хвойные леса занимали, по-видимому, более низкие высоты, чем в настоящее время.

Со второй холодной эпохой позднего плейстоцена связано образование горизонта татикава. Он представлен аллювиальными галечниками, слагающими 10-метровую террасу р. Тама, и перекрывающими их суглинками. В суглинках татикава выделяются слои эокада, содержащие многочисленные растительные остатки и пыльцу. На основании этого можно заключить, что в центральной части Японии на равнине Канто произрастали хвойные леса, включавшие *Abies mariesii* Mast., *Larix kaempferi* Sarg., *Picea bicolor* Maug., *P. hondoensis* Maug., *Tsuga diversifolia* (Maxim.) Mast. В горных районах центральной Японии у оз. Бива [Fuji, 1976a] в лесном поясе участие субальпийских и бореальных видов было особенно значительным. Здесь присутствовали *Pinus pumila* (Pall) Rgl., *Abies* aff. *sachalinensis* Mast., *A. homolepis* Seib. et Zucc., *A. firma* Sieb. et Zucc., *Picea jezoensis* Sieb. et Zucc., *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *Betula platyphylla* Sukacz. Плосколистная береза — один из наиболее холодоустойчивых видов древесных берез, в настоящее время растет лишь на севере Приморья, в Хабаровском крае и на о-ве Сахалин.

Аналогичная растительность существовала и в Северо-Восточной Японии, где в состав лесов входили также *Picea glehnii* Mast., *Larix gmelini* Ldb. и др. [Геологическое развитие Японских островов, 1968].

¹ Слово «юат» (суглинки) в литературе по геологии Японии употребляется в большинстве случаев для обозначения тефритов, вулканических пеплов (Прим. ред.).

Н. Фудзи [Fuji, 1976a] приводит радиоуглеродную дату 14 980 лет, определяющую возраст последнего плейстоценового поздневисконсинского похолодания в Японии.

Палинологические данные и определения ископаемой флоры свидетельствуют, что последнее похолодание, сопоставляемое с сартанским оледенением Сибири, было в Японии, как и в более северных областях муссонного климата, самым суровым. Среднегодовые температуры снижались не менее чем на 8° по сравнению с современными. Японские Альпы (массив Хида) и горы Хидака (о-в Хоккайдо) подвергались оледенению, морены которого находятся в Японских Альпах на высотах 2200—2590 м, а в горах Хидака — от 1390 до 1600 м над уровнем моря.

Таким образом, в Японии в холодные эпохи плейстоцена вечнозеленые лиственные субтропические и умеренного типа леса уступали место хвойным и листопадным лесам «субарктического» типа. Последние продвигались в Японию с севера. Даже в районе Кинки (о-в Хонсю) и на о-ве Кюсю доминировали леса, типичные для умеренного и умеренно холодного климата. Однако необходимо отметить, что в отличие от холодных эпох плейстоцена более северных областей муссонного климата, в Японии широколиственные и другие теплолюбивые породы несомненно играли более значительную роль. Кроме того, тундровые ассоциации с кустарниковыми березками и ольховником в Японии или не развивались вообще, или имели ограниченное распространение на о-ве Хоккайдо и в верхней части гор. Многие хвойные породы, например, такие, как *Pinus koraiensis*, *Picea jezoensis* и др., широко распространявшиеся в горных районах Приморья, Приамурья и о-ва Сахалин в основном в теплые эпохи, во время похолоданий частично отступали к югу и прорикали на Японские острова, достигая там широкого развития. Так же как на материке и о-ве Сахалин, в Японии происходило постепенное обеднение флоры и, по-видимому, увеличение суровости климата в каждую последующую холодную эпоху.

Рассмотрим растительность времени оледенений в областях континентального климата.

На территории Верхнего Приамурья в холодные эпохи плейстоцена, как и в областях муссонного климата, происходила резкая смена растительного покрова. Уже во время раннеплейстоценового похолодания на большей части территории распространялись лиственнично-березовые леса, ерниковые мари, а по долинам рек — ольшаники. Темнохвойные леса из ели и сибирского кедра занимали незначительные площади. Почти полностью исчезали широколиственные породы. Климат был более континентальный по сравнению с климатом начала раннего плейстоцена и уже значительно отличался от климата Приморья и других областей муссонной зоны.

Разделение среднего, а также и верхнего плейстоцена лишь на два горизонта [Воскресенский и др., 1972, 1976] значительно затрудняет корреляцию их с соответствующими отложениями Приморья. Тем не менее можно отметить, что в среднем и позднем плейстоцене во время похолоданий выделяются две климатические фазы: криогигротическая, или холодная и влажная, и криоксеротическая, или холодная и сухая [Гричук, 1961; Голубева, Равский, 1964].

В среднем плейстоцене во время образования позднебелогорской подсвиты в начале и первую половину похолодания (криогигротическая фаза) распространялась темнохвойная елово-кедровая тайга с участием пихты. Эта тайга занимала в основном плоские междуречья и сопочные массивы. На заболоченных пространствах развивались травяные и сфагновые мари. Отдельные участки на склонах были заняты березняками.

Во время максимума похолодания и во вторую половину ледниковой эпохи (криоксеротическая фаза) темнохвойные леса сменились березово-лиственничными. Наряду с ними существовали лиственничные редколесья, сохранялись мари. Значительным было участие в составе растительности кустарниковых берез, кустарничков (*Ericales*). Присутствовали тундровые и альпийские виды плаунов, а также плаунок *Selaginella sibirica* (Milde) Hieron.

В позднем плейстоцене во время формирования II и I надпойменных террас рек Зеи, Деп и др. в первую половину похолодания также произрастали темнохвойные леса из ели и сибирского кедра, но они были более разреженные, чем в среднем плейсто-

цене. Наряду с ними значительные площади занимали березовые леса, а также ерниковые, травяные и сфагновые болота. В максимум и вторую половину похолодания вследствие нарастания континентальности и сухости климата господствовали редкостойные лиственничные и березовые леса и ерники. Леса сочетались с безлесными ландшафтами типа «холодных степей». В составе травянистых преобладали польни и разнотравье.

Таким образом, в холодные эпохи плейстоцена в районе Верхнего Приамурья в отличие от холодных эпох областей муссонного климата, более четко выделяются две фазы в развитии растительности, значительно более широко были развиты лиственничные леса, редколесья и безлесные ландшафты.

На юге Восточной Сибири плейстоценовые оледенения оказали особенно большое влияние на характер развития растительного покрова. Раннеплейстоценовое похолодание здесь пока не установлено. Для среднего и позднего плейстоцена, как и в Приморье, выделено по две холодных эпохи. Во время первого среднеплейстоценового похолодания, соответствующего самаровскому оледенению севера Сибири, произошла значительная деградация лесов и на большей части территории распространились перигляциальные ландшафты. В Прибайкалье и Западном Забайкалье изучено большое количество разрезов перигляциальных отложений этого времени [Равский и др., 1964]. Это озерные и озерно-аллювиальные пески и супеси, обнажающиеся в долине р. Селенги, в долине р. Иркут, в разрезах у с. Хойто-Гол, г. Улан-Удэ (Кривой Яр) и других местах. Палинологическое изучение разрезов показало, что климат и растительность самаровского времени не оставались постоянными.

Холодный и влажный климат начала и первой половины оледенения (криогигротическая фаза) обусловил широкое развитие тундровой и северотаежной растительности. Темнохвойные леса с широколиственными породами сменились березовыми и лиственничными редколесьями с большим участием кустарниковой березки (*Betula exilis* Sukacz, *B. middendorffii* Tr. et May) и ольховника (*Alnaster*). В настоящее время на юге Восточной Сибири кустарниковая березка имеет ограниченное распространение и встречается преимущественно в альпийской области гор. В ископаемом состоянии пыльца ее обнаружена почти во всех отложениях ледникового времени. Большое участие в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы водных растений, осок, спор сфагновых и зеленых мхов говорит о развитии болот и водоемов. Широко распространялись тундровые, горно-альпийские виды плаунов: *Lycopodium pungens* La Pyl., *L. alpinum* L. и др. [Голубева, 19726].

Во время максимального развития ледников и в период начала их деградации (криоксеротическая фаза) в составе растительности значительно сократилось участие гигрофитов и возросла роль ксерофитов. Климат был холодным и сухим. Зона лесов окончательно распалась на отдельные островные леса и редколесья. Из древесных пород, вероятно, лучше других сохранились лиственница и береза. В западном Забайкалье и в Прибайкалье (в Тункинских впадинах) преобладали злаково-полянны и полянноразнотравные ассоциации с большим участием лебедовых, эфедры, а также плаунка *Selaginella sibirica* (Milde) Hieron.

В конце ледникового времени в период таяния ледников сократилось участие ксерофитов, вновь увеличилось количество разнотравья, водных растений, кустарничков. Последняя фаза, возможно, была переходной от оледенения к межледниковью [Голубева, 19726].

Аналогичные фазы в развитии растительности установлены и для второго оледенения среднего плейстоцена, сопоставляемого с тазовским оледенением Западной Сибири [Равский и др., 1964].

Наибольшие изменения в растительном покрове произошли во время верхнеплейстоценовых оледенений. Общий состав флоры в течение всех похолоданий был довольно близким, но в ледниковые эпохи позднего плейстоцена деградация древесных пород была наибольшей, а перигляциальные степи во вторую половину оледенений достигали своего наивысшего развития.

Первое позднплейстоценовое (зырянское) оледенение, как и более древние, было горно-долинным. Морены его прослеживаются в ряде мест по южному склону Тункин-

ского хребта, в Хойтогорской и Мондинской впадинах. На остальной территории развиты озерно-ледниковые, озерные и аллювиальные образования этого времени. Делювиально-аллювиальные зырянские отложения слагают среднюю и верхнюю часть разреза 12—16-метровой надпойменной террасы рек Иркута, Белой, Селенги и других рек. В первую половину зырянского времени преобладали тундровые и лесотундровые ландшафты с большим участием кустарниковой березки. Большие площади занимали сфагновые болота. Широко расселялись тундровые и горно-альпийские виды плаунов и плаунок: *Selaginella selaginoides* (L.) Link. — растение влажных местообитаний, *S. sanguinolenta* (L.) Spring., *S. borealis* (Kaulf) Rupr. — растения скал. В Западном Забайкалье сохранялись сосново-березовые редколесья. В горах формировалась обширная зона горных тундр. Снижение снеговой линии составляло не менее чем 760 м [Белова, 1975]. В Чарской и Муйской впадинах значительные площади занимали редкостойные лиственничники с подлеском из кустарниковых берез и вересковых.

Во вторую половину зырянского оледенения перигляциальные степи с обилием полыней, лебедовых, злаков, с участием эфедры распространялись значительно дальше к северу от границы современных степей. Только отдельные участки склонов и долин были покрыты березовым и лиственничным редколесьем с примесью сосны. Сходные перигляциальные ландшафты описаны для Якутии [Гитерман, Голубева, 1965].

Таким образом, во время оледенений растительные зоны не смещались к югу, как это считали некоторые исследователи [Frenzel, 1960; и др.]. Зона лесов распадалась на отдельные островные леса и редколесья, чередующиеся с безлесными участками. Формировалась своеобразная перигляциальная растительность с обилием ксерофитов. Аналоги ее, вероятно, можно найти в настоящее время в некоторых районах Якутии и Северо-Востока СССР.

В настоящее время имеется значительное количество геологических и палеоботанических данных, позволяющих охарактеризовать климат времени зырянского оледенения [Голубева, Равский, 1964]. В первую климатическую фазу, когда климат был холодным и влажным, развивались криостатические и солифлюкционные виды мерзлотных деформаций. Выпало достаточное количество зимних осадков, за счет таяния которых возникали высокие речные паводки. Во вторую фазу оледенения климат стал более континентальным, в результате чего уменьшилось количество осадков, появилась большая разность летних и зимних температур. Массовое распространение получили полигональные грунты, фиксируемые в ископаемом состоянии в качестве псевдоморфоз по ледяным клиньям. Некоторое указание о летних температурах первой фазы может дать глубина летнего оттаивания или мощность деятельного слоя в толще зырянских отложений. Последняя в разрезе аллювия II террасы р. Белой достигала 1,4 м. Такая же мощность установлена в современных отложениях к северу от широтного отрезка р. Нижней Тунгуски. Южная граница сходных явлений также совпадает с июльской изотермой +10°. Следовательно, средняя июльская температура в зырянское время должна быть не менее +10°, т. е. примерно на 6—10° ниже современных летних температур.

Южная граница развития современных повторно-жильных льдов [Основы геокриологии, 1959] совпадает с изотермой января — 30—32°. В зырянское время эта граница смещалась на юг на 15°. В Прибайкалье средняя температура января сейчас —20°, следовательно, понижение зимних температур по сравнению с современными достигало 10—12° [Голубева, Равский, 1964].

Последнее позднплейстоценовое (сартанское) оледенение было преимущественно каровым. Ледники обычно не выходили за пределы гор. Значительное усиление континентальности климата в сартанское время не способствовало развитию ледников. Вследствие резкой континентальности и суровости климата растительность претерпела наибольшие изменения. На юге Восточной Сибири преобладали перигляциальные или «холодные» степи. В Прибайкалье кустарниковые тундры сочетались с каменистыми сухими участками с обилием полыней и горно-альпийских видов плаунов. В Западном Забайкалье в межгорном понижении, занятом долиной среднего Чикоя, растительный покров состоял в основном из ксерофитов — полыни, лебедовых, эфедры. Эфедрa была представлена не менее чем пятью видами, в то время как сейчас здесь произрастает всего

один вид — *Ephedra monosperma* С. А. М. В составе лебедовых присутствовали *Kochia prostrata* (L.) Schrad, *Eurotia ceratoides* С. А. М., характерные для сухих каменистых и песчаных степей. Перигляциальные степи развивались и в Восточном Забайкалье [Зорин и др., 1961] и по восточному побережью оз. Байкал [Виппер, 1962]. Далее они распространялись на север и сливались с холодными степями Якутии [Гитерман, Голубева, 1965].

Плейстоценовые оледенения севера Сибири, гор Южной Сибири и Монголии оказали большое влияние на развитие растительности Северной Монголии, вызывая в связи с изменением температур и влажности увеличение, а затем уменьшение облесенности гор и предгорий. Изменялся также состав степной растительности. Влажные разнотравные варианты степей сменялись сухими полынными.

Отложения, соответствующие раннеплейстоценовому похолоданию, как и на юге Восточной Сибири, в Монголии изучены пока еще очень мало. Более полно исследованы отложения среднего и верхнего плейстоцена. В среднем плейстоцене накапливались мощные толщи озерно-аллювиальных и аллювиальных песков, слагающих 50—60-метровую террасу р. Орхона, 80-метровую террасу р. Селенги и высокие террасы других рек. По мнению многих исследователей [Равский, 1972; Девяткин, Зажигин, 1974; Голубева, 1978; и др.], эти пески являются аналогами кривоярской свиты Западного Забайкалья и соответствуют самаровскому оледенению Сибири. Во время их накопления распространялись полынно-разнотравные степи с участием осок, злаков, лебедовых.

Наибольшие изменения растительный покров Северной Монголии претерпел во время позднеплейстоценовых оледенений. Усиление континентальности и сухости климата в это время послужило причиной более резкого проявления перигляциального режима. Это отразилось в образовании мощных многолетнемерзлых пород, ледяных клиньев, лессовидных покровных отложений. Псевдоморфозы по ледяным клиньям в отложениях, соответствующих зырянскому и сартанскому оледенениям, значительно крупнее, чем в самаровских. Глубина же активного слоя была относительно небольшой [Равский, 1972].

Для времени похолоданий, как и на юге Восточной Сибири, выделяются две фазы в развитии растительности: криогигротическая и криоксеротическая. Во время первого позднеплейстоценового похолодания, соответствующего зырянскому оледенению Сибири, происходила аккумуляция верхней песчаной части аллювия и покровных образований 10—15-метровых террас рек Селенги, Орхона, Керулена, Улдзы и др. В отложениях этих террас имеются яркие следы криогенных процессов. Палинологическое изучение этих отложений [Голубева, 1976б; 1978] показало, что в Северо-Восточной ((бассейны рек Улдзы, Керулена) и Северной Монголии (долины рек Орхона и Селенги и их междуречье) в начале и первую половину похолодания господствовали разнотравные и злаково-разнотравные степи с небольшим участием полыней и маревых. В горах и предгорьях в это время увеличивались площади сосново-лиственничных и темнохвойных лесов. Отдельные древесные породы (лиственница, береза и др.) продвигались к югу и юго-востоку от гор Хэнтея, к северу и северо-востоку от гор Хангая, занимая придолинные склоны.

Во время наибольшего развития горных ледников и во вторую половину похолодания, влажные разнотравные степи сменялись сухими полынно-маревыми степями. В составе маревых присутствовали такие виды, как *Kochia siversiana* (Pall.) С. А. May., *K. laniflora* (S. G. Gmel.) Borb., *Suaeda corniculata* (С. А. М.) Vge., *Eurotia ceratoides* (L.) С. А. М. и др., обитающие в настоящее время в сухих песчаных степях [Грубов, 1955]. Площади лесов в горах в эту фазу развития растительности значительно сокращались. Аналогичные ландшафты существовали в Восточной Монголии: в среднем течении р. Халхин-Гол и в районе оз. Буйр-Нур [Голубева, 1976б].

Второму позднеплейстоценовому или сартанскому оледенению соответствует аккумуляция 4—8-метровых надпойменных террас. Как и для зырянского оледенения, выделяются две фазы в развитии растительности. В первую фазу (верхняя часть аллювия 7—8 м террасы рек Орхона, Селенги, 6—7 м террасы Ханы и 3—4 м террасы Улдзы) распространялись полынно-разнотравные степи. Произрастала кустарниковая березка.

Формирование покровных отложений с погребенными почвами соответствует по времени максимуму и второй половине оледенения. В это время преобладали сухие полярные степи с участием маревых и эфедр. В составе маревых присутствовали роды *Salsola* и *Suaeda*. Количество древесных пород даже в предгорьях и горах значительно уменьшилось.

В долине р. Керулен сартанская терраса, изученная вблизи сомона Идэрмэг [Голубева, 1976б], содержит в нижней части разреза три прослоя торфа, нарушенного криогенными процессами. Для верхнего слоя торфа получена радиоуглеродная дата — $19\,500 \pm 340$ лет. Это позволяет датировать отложения началом и первой половиной сартанского времени. Палинологическое изучение отложений показывает, что растительность этого времени представляла собой разнотравную, временами — полярно-злаково-разнотравную степь. В предгорьях и на склонах гор произрастали сосново-лиственничные леса с березой, возможно, имелись и участки темнохвойных лесов. Исследование верхних слоев разреза террасы с трещинными структурами типа мерзлотных клиньев показало широкое распространение полярных степей.

Е. А. Мальгиной [Корина и др., 1974] проведено изучение верхнеплейстоценовых морен в горах Хангая, в верховьях р. Чулуту. Палинологические анализы показали, что во время наибольшего развития ледников верхняя граница леса находилась ниже современной. Преобладали полярно-маревые и полярно-злаковые фитоценозы с участием кустарниковой березки.

Е. М. Малаева [Девяткин и др., 1978], изучая разрезы трех озерных террас в Котловине Больших озер, выделяет влажные и сухие фазы в развитии растительности, из которых влажные соответствовали оледенениям, а сухие — межледниковьям.

Вопрос о соотношении аридных и плейстоценовых эпох для Центральной Азии является остро дискуссионным. Некоторые исследователи [Синицын, 1962; Маринов, 1967; Девяткин, 1972; Berkeley, Moggis, 1927; и др.] считают, что плейстоценовые в Центральной Азии совпадали с оледенениями, другие для Северной Монголии [Равский, 1972; авторы монографии «Геокриологические условия МНР», 1974] сопоставляют их с межледниковьями. Сторонники первой точки зрения причину увлажнения во время оледенений видят в общем понижении температуры, уменьшении испарения, изменении баланса стока и в смещении к югу путей движения циклонов, приносящих осадки. Они полагают, что в результате увлажнения аридных зон происходило значительное обводнение замкнутых водоемов. Однако, по мнению Э. И. Равского [1972], локальное обводнение озер, имеющих ледниковое питание, не связано с общим увлажнением климата. Он считает, что процессы образования лессов в Китае и лессовидных покровных отложений на юге Восточной Сибири и в Северной Монголии происходили в ледниковое время при холодном и сухом климате.

Полученные за последние годы палинологические материалы [Голубева, 1976б; 1977, 1978] позволяют утверждать, что плейстоценовые в Северной Монголии, как и на юге Восточной Сибири, совпадали со второй половиной межледниковья, началом и первой половиной похолодания (до максимального развития ледников). В это время господствовали разнотравные, т. е. более влажные варианты степей, а в горных районах и предгорьях увеличивалось участие древесной растительности.

Сравнение растительности времени плейстоценовых оледенений Северной Монголии и юга Восточной Сибири, особенно — Западного Забайкалья, показывает их большое сходство и существенные различия. На юге Восточной Сибири были значительно шире развиты тундровые и лесотундровые ландшафты; гигрофиты (*Alismataceae*, *Potamogetonaceae* и др.) и кустарниковая березка в первую влажную климатическую фазу принимали здесь значительно большее участие в растительности, чем в Северной Монголии. Кроме того, на юге Восточной Сибири площади лесов в первую половину оледенения заметно сокращались по сравнению с их распространением в межледниковье и в настоящее время, а в Северной Монголии наоборот — участие древесной растительности в начале и в первую половину похолодания в связи с увеличением влажности значительно возрастало, отдельные древесные породы спускались в предгорья и проникали в степные долины. Во время наибольшего развития ледников и вторую половину ледникового вре-

мени преобладали сухие холодные степи, но в Северной Монголии они были более широко распространены, чем на юге Восточной Сибири.

Растительность времени плейстоценовых межледниковий. Теплые эпохи плейстоцена всех рассматриваемых областей отличались восстановлением зональной структуры растительного покрова, близкого современному. Но развитие растительности каждой области находилось в зависимости от ее географического положения и особенностей климата.

На юге Дальнего Востока СССР восстанавливалась зона хвойно-широколиственных и широколиственных лесов. О том, что климат был теплее современного, свидетельствует тот факт, что многие теплолюбивые породы, произрастающие сейчас лишь на юге Приморья, продвигались значительно к северу, в пределы Среднего и Нижнего Приамурья. Например, *Carpinus cordata* Blume достигал Удиль-Кизинской и Нижне-Амурской впадин, *Juglans manshurica* Maxim., ареал которого в бассейне Амура ныне ограничен примерно 51° с. ш., произрастал в Нижнем Приамурье. В составе хвойных более широко, чем в настоящее время, распространялся кедр корейский. Экзотические виды сосен (*Pinus* aff. *densiflora* Sieb. et Zucc., *P. hamata* D. Sosn., *P. funebris* Kom. и др.) произрастали в основном в южной части Приморья. На территории Нижнего Приамурья они либо отсутствовали, либо имели весьма ограниченное местообитание.

Широтная зональность в теплые отрезки времени проявлялась более отчетливо, чем в холодные. В частности, в среднем плейстоцене во время первого потепления в северо-восточной части Среднеамурской впадины существовали кедрово-широколиственные леса, которые к северу сменялись хвойно-широколиственными и хвойными с участием берез [Сохина и др., 1978].

От каждого потепления к последующему в связи с общим похолоданием и снижением среднегодовых температур уменьшалось участие в растительности наиболее теплолюбивых широколиственных пород. В первую теплую эпоху позднего плейстоцена значительно сужается по сравнению с теплыми эпохами среднего плейстоцена пояс кедрово-широколиственных лесов в Среднеамурской впадине.

Растительность первой теплой эпохи среднего плейстоцена Нижнего Приамурья сравнивается Т. Д. Боярской [Сохина и др., 1978] с современной растительностью Среднего и Южного Сихотэ-Алиня. На основании этого она предполагает, что среднегодовая температура здесь достигала +2; +4°; средняя температура января —16°, июля +16°, +22°, сумма осадков — 700—1000 мм в год. Растительный покров потеплений позднего плейстоцена, по ее мнению, был сходен с современной растительностью левобережной части долины р. Амура и, следовательно, среднегодовая температура первой позднеплейстоценовой теплой эпохи составляла от —1 до +1°, второй — от —3 до +1°, среднеянварская температура соответственно —16 и —24°, среднеиюльская +12 и +20°; количество осадков было 600—1000 мм в год.

Как показали цифровые данные, среднегодовые температуры как холодных, так и теплых эпох в Нижнем Приамурье были значительно ниже, чем в Приморье. Вероятно, этим и объясняется отсутствие или незначительное участие здесь теплолюбивых реликтов тургайской флоры и экзотических сосен.

На о-ве Сахалин в теплые межледниковые эпохи, как и на материке, происходило восстановление растительных зон, близких современным. В горах средней части острова восстанавливались темнохвойные леса с участием широколиственных пород, на юге преобладали хвойно-широколиственные и широколиственные леса. Значительную примесь в лесах составляла береза. Развитие растительности и флоры о-ва Сахалин от потепления к последующему потеплению шло по линии сокращения участия наиболее теплолюбивых хвойных и широколиственных пород, вымирания ряда форм и более широкого распространения бореальной флоры. Результаты спорово-пыльцевых анализов [Гричук, Соколова, 1959; Александрова, Митрофанова, 1972] показали, что в среднем плейстоцене общее участие в растительном покрове широколиственных пород снизилось по сравнению с началом плейстоцена (Q₁) почти вдвое (с 20 до 10—12%). В теплые эпохи позднего плейстоцена участие *Quercus*, *Ulmus*, *Juglans*, *Corylus*, *Carpinus* и некоторых других пород составляло уже всего 6—8%, т. е. значительно меньше, чем

в Приморье. В среднем плейстоцене постепенно выпадали из растительности тсуга, некоторые экзотические виды сосен, бук и другие. Такие породы, как граб, тис, орех, клен, липа, произрастали, по-видимому, лишь в небольшом количестве. В позднем плейстоцене исчезали липа, граб. Основными лесообразующими компонентами в составе широколиственных лесов стали дуб и вяз.

Флора Японии в теплые эпохи плейстоцена характеризовалась большим богатством и разнообразием. Произрастали полидоминантные широколиственные и хвойно-широколиственные леса. При сравнении флоры теплых эпох позднего и среднего плейстоцена [Геологическое развитие Японских островов, 1968] устанавливается, что наиболее теплый климат был в начале среднего плейстоцена. В это время на п-ове Босо шло формирование нижней части серии нарита (кораллы и теплолюбивые моллюски), в районе Канто — нижней части свиты бёбугаура (теплолюбивая флора Сисокурата), а в районе Осаки — верхнего горизонта свиты мантидани (флора Уегахара). Флора Уегахара состоит на 65% из вечнозеленых широколиственных деревьев, представленных семействами Myrtaceae (*Syzygium buxifolium* Merrill et Perry), Podocarpaceae и др., т. е. включает виды, произрастающие ныне в южной части о-ва Кюсю на 5° южнее места их находки.

О теплом климате времени первого среднелеистоценового потепления свидетельствуют и палинологические данные, полученные по 200-метровой скважине на оз. Бива [Fuji, 1976b]. Во время накопления отложений, вскрытых в интервале глубин 70—93 м, существовали леса из *Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don. с участием *Pinus densiflora* (Maxim.) Mast., *Sciadopitys* и др. Широколиственные леса включали вечнозеленые виды дубов, липу и другие теплолюбивые породы.

Флора позднего плейстоцена теплых эпох была более умеренной по сравнению с флорой среднего плейстоцена. В первую теплую эпоху на п-ове Босо формируется верхняя часть серии нарита, а на равнине Канто — морские отложения 40-метровой террасы трансгрессии симосуэси. В средней части горизонта симосуэси определена пыльца *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Tsuga*, *Cryptomeria*, *Fagus*, *Quercus*, *Tilia*, *Acer*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Betula* [Minato e. a., 1967]. Для начала трансгрессии были характерны ассоциации *Pinus* — *Fagus* — *Acer*, а для максимума — *Pinus* — *Cryptomeria*, когда климат был близок к современному или теплее.

Южнее равнины Канто хвойно-широколиственные и широколиственные леса смешивались с вечнозелеными. Хвойно-широколиственные леса были развиты и в окрестностях оз. Бива [Fuji, 1976a].

Во вторую теплую эпоху в районе Кинки образовались морские отложения террасы итами, возраст которых по C¹⁴ определен в 30 000—35 000 лет [Maeda, 1970]. Радиоуглеродные даты в 25 940 ± 1120, 28 990 ± 1470 лет получены для аллювия террас в западной части центральной Японии, на равнине Обама [Unozawa, 1978]. Результаты палинологических анализов этих отложений показали, что на равнине Обама произрастали *Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don., *Pinus densiflora* (Maxim.) Mast., *Sciadopitys*, *Castanea*, *Quercus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Alnus*. Климат был такой же, как в настоящее время на западном побережье о-ва Хонсю в районе Хокуруку.

Анализ флоры плейстоцена позволяет утверждать, что многие роды и виды хвойных — *Cryptomeria*, *Sciadopitys*, *Tsuga diversifolia* (Maxim.) Mast., *Pinus densiflora*, а также представители тургайской флоры — *Pterocarya*, *Zelkova*, *Fagus*, *Castanea* и др., вымершие на о-ве Сахалин в плиоцене, а на территории Приморья в основном в раннем и среднем плейстоцене, достигали в Японии пышного расцвета, в теплые эпохи позднего плейстоцена. Во флоре голоцена участие многих из них становилось еще большим. Наряду с этим количество некоторых вечнозеленых субтропических деревьев в каждую последующую тепловую эпоху постепенно сокращалось.

В районе Верхнего Приамурья в условиях континентального климата в теплые эпохи плейстоцена климат, по-видимому, также был теплее современного. Об этом свидетельствует более широкое, чем в настоящее время, распространение широколиственных пород и большее их разнообразие. В начале среднего плейстоцена (нижние горизонты средне-белогорской подсвиты) преобладали сосновые и сосново-березовые леса с участием

Quercus, Ulmus, Tilia, Carpinus и др. Березы были представлены в основном теплолюбивыми видами (*Betula sect. Costatae*, *B. sect. Dahuricae* и др.). Склоны сопочных массивов покрывались лесами из сибирского кедра, а в долине р. Зеи развивались мезофитные луга [Махова, Тер-Григорян, 1974].

В позднем плейстоцене (низы аллювия I и II надпойменных террас рек Зеи, Деп и др.) во время потеплений господствовали сосновые леса. Березовые леса с ольхой имели уже подчиненное значение. Широколиственные породы (*Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Corylus*) также составляли значительную примесь в лесах, но граб уже отсутствовал. Большие площади занимали остепненные луга. Климат был суше, чем в среднем плейстоцене.

Сопоставление основных типов растительного покрова в плейстоцене (см. табл. 3) показывает, что климат района Верхнего Приамурья был значительно более континентальным и сухим по сравнению с климатом Приморья и Нижнего Приамурья. Даже в теплые эпохи плейстоцена здесь господствовали сосновые и сосново-березовые леса. Темнохвойная тайга развивалась лишь в конце теплых эпох, когда климат становился влажнее. Широколиственные породы принимали меньшее участие в растительном покрове, и состав их был менее разнообразен, чем в областях муссонного климата. Если в теплые эпохи плейстоцена климат на территории Верхнего Приамурья был умеренно континентальным, то в холодные эпохи, особенно во время наибольшего развития горных ледников и во вторую их половину, — уже резко континентальным.

На юге Восточной Сибири в теплые (межледниковые) эпохи восстанавливалась зона хвойных лесов как в горах, так и на равнинах. Изучение террас рек Иркут, Селенги, Чикоя и др. показало, что полные разрезы межледниковых отложений здесь отсутствуют. Благодаря тому, что эрозионный врез и размыв аллювиальных отложений совпадал в большинстве случаев с началом и первой половиной теплых эпох, то в разрезе аллювия террас встречены главным образом отложения, соответствующие середине и концу межледниковья. Последние перекрываются уже осадками ледникового времени [Равский и др., 1964]. Вследствие этого более полно восстановлена растительность оптимальной фазы и конца межледниковья.

В среднем плейстоцене (основание разреза 25-метровой террасы р. Иркут у с. Максимовщины) в Прибайкалье широко распространялись хвойные леса, в которых в зависимости от рельефа, преобладали либо темнохвойные (в основном ель), либо светлохвойные породы (лиственница, сосна).

Наиболее полно восстановлена растительность первого позднплейстоценового или казанцевского межледниковья [Голубева, 19726]. В первую половину потепления преобладали светлохвойные леса из сосны и лиственницы. Оптимальной фазой (середина межледниковья), по-видимому, следует считать умеренно-теплый и влажный климат, когда были широко распространены леса таежного типа. Состав горных лесов изменялся в зависимости от экспозиции и высоты склонов. Темнохвойные леса занимали довольно значительные площади. В Восточном Саяне и Тункинских впадинах они состояли из ели с примесью пихты и сибирского кедра. На склонах южной экспозиции произрастали лиственничные леса с сосной и березой. Небольшую примесь в лесах составляли вяз и липа. Горные хребты, окружающие оз. Байкал, были покрыты кедровой и лиственничной тайгой с примесью сосны и березы; на западных склонах преобладали светлохвойные леса, на восточных, где количество осадков было больше, темнохвойные [Белова, 1975].

В Западном Забайкалье в оптимальную фазу и вторую половину межледникового времени господствовали степи и лесостепи. В долинах рек Селенги, Чикоя и др., там, где сейчас развиты разнотравно-полянныи степи, распространялась сосново-березовая лесостепь с монгольским дубом и вязом. Аналогичными были ландшафты Восточного Забайкалья [Зорин и др., 1961]. В конце межледниковья леса становятся более разреженными, сокращается участие темнохвойных пород, исчезают широколиственные породы.

Во время последнего (каргинского) межледниковья в Забайкалье произрастали сосново-лиственничные леса с березой в сочетании с полянно-злаковыми степями [Зорин и др., 1961; Гитерман и др., 1968]. По-видимому, растительность этого времени была близка современной.

Плейстоценовые межледниковья Северной Монголии так же, как и похолодания, отличались господством степных ландшафтов, но флористический состав степей был богаче и разнообразнее. Роль лесостепной растительности, особенно во вторую половину межледниковья, была больше, чем в ледниковое время. В составе лесостепи принимали участие элементы широколиственной флоры — дуб, вяз, липа, лещина.

В среднем плейстоцене во время потеплений (нижняя часть аллювий высоких террас рек Керулена, Орхона и др.) в горах Хэнтэя и Хангая увеличивались площади елово-кедровых и березовых лесов, а в предгорьях и, возможно, по долинам рек в лесостепях произрастали дуб и вяз.

В позднем плейстоцене во время казанцевского межледниковья (аллювий 20—25-метровой террасы р. Селенги, Орхона и др.) на Орхоно-Селенгинском междуречье и в долинах этих рек распространялись разнотравные степи из сложноцветных, зонтичных, крестоцветных, лилейных, местами — лесостепи. В составе древесных пород кроме сосны и березы, присутствовали дуб, вяз, липа, рябина, ольха, ива. В конце межледникового времени в горах увеличивались площади темнохвойных лесов.

Аналогичная растительность была характерна для второго позднеплейстоценового или каргинского межледниковья [Голубева, 1976а]. В долине р. Керулен в конце этого времени разнотравные степи отличались большим флористическим разнообразием. Отдельные пространства были заняты лесостепной растительностью с березой и вязом. На склонах гор имелись участки сосново-лиственничных и темнохвойных лесов. Климат был более влажным по сравнению с современным. По своему характеру растительность второй половины межледниковий скорее всего напоминала современную растительность юго-западной части хр. Большой Хинган, где распространены горные лесостепи с участием вяза, клена, липы, лещины. Средняя температура июля в этом районе составляет +16; +18°, января —10; —14°; количество осадков 350—550 мм в год.

Растительность оптимума голоцена. Во всех рассматриваемых областях муссонного и континентального климата климатический оптимум голоцена выделяется достаточно четко — общей закономерностью является увеличение роли широколиственных пород и максимальное продвижение их к северу.

На юге Дальнего Востока СССР широколиственные леса в оптимум голоцена достигали пышного расцвета, и многие теплолюбивые породы, например *Quercus dentata* Thumb., *Carpinus cordata* Blum., *Juglans manshurica* Max., *Betula schmidtii* Rgl. и др. продвигались значительно к северу от современных ареалов. Вертикальная поясность в горах также отличалась от современной. Расширился пояс хвойно-широколиственных лесов и сокращался пояс альпийской растительности и горных тундр.

В районе Нижнего Приамурья в составе широколиственных лесов преобладал дуб монгольский. Фаза его наибольшего распространения соответствует второй половине среднего голоцена или 6000—3000 лет назад [Сохина и др., 1978]. Кроме дуба, в большом количестве произрастали ильм, орех, липа, лещина и единично — граб.

Развитие растительности в различных районах Нижнего Приамурья, по данным Т. Д. Боярской [Сохина и др., 1978], происходило по-разному. Расцвет широколиственных лесов в южных районах наступил ранее 7000 лет назад, а в северных — позднее 6000 лет назад. Таким образом, климатический оптимум голоцена в южных районах совпал с бореальным и атлантическим периодами европейской схемы Блитта-Серрандера, а в северных — с атлантическим периодом этой схемы.

На о-ве Сахалин в условиях продолжающейся с начала голоцена трансгрессии моря на севере во время оптимума голоцена распространились березовые и еловые леса с небольшой примесью пихты, дуба, вяза [Пьявченко, 1954]. Южная часть острова была покрыта темнохвойными (пихтово-еловыми) и широколиственными лесами с господством дуба и вяза, небольшим участием ореха, лещины, клена, падуба, тиса и других пород. Н. А. Хотинский [1977] сопоставляет оптимум голоцена, т. е. фазу наибольшего распространения широколиственных лесов, датируемую примерно 8500 лет, с бореальным периодом схемы Блитта—Серрандера. Бореально-атлантический рубеж, по его мнению, выделяется на о-ве Сахалин по резкому сокращению роли широколиственных лесов, вызванному кратковременным, но значительным похолоданием (7900—8300 лет назад).

Это похолодание, как и в Приморье, сопоставляется с новосанчуговским Западной Сибири [Кинд, 1974]. В атлантический период граница леса в горах поднималась значительно выше, что свидетельствует о мягком и влажном климате.

Климат оптимума голоцена на юге Дальнего Востока СССР и о-ве Сахалин был достаточно теплым, но, по-видимому, холоднее климатических оптимумов теплых эпох плейстоцена. Для последних было характерно присутствие экзотических сосен и теплолюбивых вымерших ныне элементов тургайской флоры. В голоцене на территории Приморья, Нижнего Приамурья и о-ве Сахалин в составе древесных пород произрастали лишь виды маньчжурской флоры.

Климатический оптимум голоцена Японии во времени совпал с максимальной голоценовой трансгрессией юракутэ. Некоторые японские исследователи [Tsukada, 1966, 1967] считают, что климатический оптимум проявился в конце бореального и первой половине атлантического периода. Широколиственные леса в это время продвигались к северу от их современных границ. На о-ве Хонсю преобладали ассоциации *Quercus* — *Fagus* — *Ulmus*. В горных районах южной части о-ва Хонсю, у оз. Бива [Fuji, 1976a] господствовала *Cryptomeria japonica* (в спектрах количество пыльцы ее достигает 50%); в значительном количестве произрастали *Quercus crispata* Blum., *Q. serrata* Thunb., *Castanea*, *Zelkova*, *Pterocarya*, *Acer*, *Juglans*, *Fagus* (*F. crenata*, *F. japonica*) и др. Верхняя граница леса была выше современной на 200—300 м, а среднегодовая температура — выше на 2—3° [Fuji S., Fuji N., 1967]. Устанавливается небольшое похолодание на границе между суббореальным и субатлантическим периодами, соответствующее малому ледниковому периоду Сибири.

На территории Верхнего Приамурья (Амуро-Зейская равнина) в оптимум голоцена преобладали смешанные сосново-лиственничные и березовые леса с участием широколиственных пород: дуба, липы, вяза, лещины, распространявшихся значительно шире, чем в настоящее время [Махова, 1974].

На юге Восточной Сибири в Прибайкалье и Забайкалье растительность в среднем голоцене, как и в настоящее время, была очень разнообразной. В Прибайкалье в оптимум пихтово-кедровые леса раннего голоцена сменились березовыми и сосновыми с примесью *Quercus mongolica* Fisch. ex Turcz. и *Ulmus pumila* L.

Склоны гор Тункинского хребта и Восточного Саяна покрывались в основном сосновыми лесами с участием сибирского кедра, ели, лиственницы. Верхняя граница леса поднималась значительно выше современной. Например, в Восточном Саяне в районе оз. Ильчир (абсолютная высота около 2000 м), где в настоящее время развита горная тундра, произрастали лиственничные леса со значительным участием кедра и сосны.

В Западном Забайкалье березовые леса с дубом и вязом сочетались со степными участками, где преобладали полыни и разнотравье. На склонах гор сохранялись сосновые и березовые леса, в высокогорьях — сибирский кедр. О том, что климат был теплее современного, свидетельствует произрастание монгольского дуба в западной части Прибайкалья и в Западном Забайкалье (долина р. Чикой), где он сейчас практически отсутствует и известен лишь в Восточном Забайкалье, Приамурье и Приморье. Вяз в Прибайкалье также не произрастает и встречается лишь в долинах Западного Забайкалья в виде единичных экземпляров и островных лесов. Таким образом, во время климатического оптимума происходила миграция широколиственных пород с юго-востока и востока.

В Северной Монголии в голоцене, как и в плейстоцене, отмечается чередование сухих полынных и более влажных разнотравных степей. Атлантический период характеризовался, по-видимому, жарким и сухим климатом, когда распространялись сухие полынные степи, а в Котловине Больших озер существовали пустынные ландшафты. Увлажнение климата началось в конце атлантического и захватило, вероятно, весь суббореальный период. В это время полынные степи сменились полынно-разнотравными и разнотравными степями с большим участием осок. Площади темнохвойных и лиственничных лесов в горных районах значительно увеличивались. В северо-восточной части Монголии в предгорьях и по долинам развивалась лесостепь с участием в растительном покрове вяза и дуба (долина р. Улдзы и окрестности оз. Дод-Нур). Влажная климатическая фаза устанавливается и для Северо-Западной

Монголии. В суббореальном периоде в Котловине Больших озер пустыни сменились пустынными степями, резко увеличивалась облесенность Хангая, а в Монгольском Алтае лиственница достигала пределов, соответствующих современному реликтовому ареалу этой породы. В это время в большинстве озер происходило накопление сапропелей [Виппер и др., 1976].

Новое увеличение сухости и континентальности климата произошло в позднем голоцене — в субатлантический период, когда вновь сократилась облесенность горных районов Северной Монголии.

Таким образом, оптимум голоцена, несмотря на общие черты в характере растительности, выразившиеся в увеличении роли широколиственных пород, в различных климатических областях проявлялся по-разному и, по-видимому, не всегда совпадал по времени.

Выводы. 1). Сопоставление основных типов растительного покрова областей муссонного и резко континентального климата показывает как их сходство, так и основные различия. Развитие растительности и флоры в рассмотренных областях происходило в связи с глобальными изменениями климата и имело общие закономерности. Похолодание климата, проявившееся на рубеже плиоцена и плейстоцена (палеомагнитная инверсия Матуяма-Брюнес), вызвало в большинстве районов значительные изменения в характере растительного покрова. Наиболее резкие изменения произошли в областях муссонного климата: в Приморье и Нижнем Приамурье тургайская флора сменилась маньчжурской, сохранились только отдельные элементы тургайской флоры. На о-ве Сахалин основная часть тургайской флоры исчезла из состава растительности несколько раньше, т. е. еще в позднем плиоцене. В Северной Монголии в позднем плиоцене и начале раннего плейстоцена вообще не было резких различий в характере растительного покрова, степи здесь существовали непрерывно. Следовательно, при проведении границы между неогеном и четвертичной системой необходимо учитывать географическую зональность и палеогеографию той или иной области.

2). Плейстоценовые оледенения значительно влияли на ход развития растительного покрова, вызывая существенные изменения в составе флоры. Но эти изменения проявились по-разному. В областях муссонного климата лесной тип растительности существовал постоянно, хотя флористический состав лесов коренным образом изменялся. Изменялись и ареалы многих древесных пород. В областях резко континентального климата во время оледенений зона лесов распадалась на отдельные островные леса и редколесья. Выделяются две климатические фазы: криогигротическая, когда большое распространение имели тундровые и лесотундровые фитоценозы, и криоксеротическая, когда преобладала перигляциальная растительность типа «тундро-степей» и «холодных степей». Эта растительность имела зональный характер. В областях муссонного климата указанные фазы не установлены. Вследствие увлажняющего влияния океана типичная перигляциальная растительность с обилием ксерофитов здесь не развивалась, хотя в конце холодных эпох в ряде районов и происходило некоторое увеличение сухости климата, выражавшееся в возрастании роли светлохвойных лесов, а на юге Приморья — степей.

В областях резко континентального климата развитие растительности в начале и первую половину ледниковых эпох также протекало по-разному. На юге Восточной Сибири площади лесов в это время значительно сокращались и преобладали безлесные ландшафты. В Северной Монголии при господстве степной растительности в связи с увеличением влажности климата происходило увеличение роли древесных пород в предгорьях и нижнем поясе гор.

3). Развитие растительности в теплые отрезки времени — межледниковья в различных областях также имело свои особенности. В областях муссонного климата теплые эпохи плейстоцена отличались друг от друга постепенным обеднением флоры за счет выпадения тех или иных теплолюбивых элементов. Отмечается общая тенденция понижения среднегодовых температур от раннеплейстоценовых к позднеплейстоценовым потеплениям. На юге Восточной Сибири в связи с возрастанием суровости и континентальности климата позднеплейстоценовые межледниковья отличались от среднеплейстоценовых сокращением участия темнохвойных и возрастанием роли светлохвойных (сосновых и лиственничных) лесов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глобальные изменения климата Земли в плейстоцене и голоцене нашли свое отражение и в изменении климата и растительности муссонной зоны юга советского Дальнего Востока. В плейстоцене, здесь так же, как и на территории Сибири, теплые отрезки времени сменялись холодными. Установлено пять климатических ритмов, каждый из которых включает одну теплую и одну холодную эпохи. В пределах ритмов выделены фазы, отражающие последовательную смену климатических условий и типов растительного покрова.

Прогрессирующее похолодание климата в позднем плиоцене и в течение плейстоцена привело к постепенному обеднению флоры за счет выпадения из ее состава наиболее теплолюбивых элементов тургайской флоры и экзотических хвойных. Во время холодных эпох происходили коренные изменения растительного покрова. Вследствие этого каждому горизонту плейстоцена и голоцена свойственны определенные спорово-пыльцевые комплексы, имеющие свои характеристики. На этой основе выделены климатостратиграфические критерии, которые положены в основу стратиграфического расчленения четвертичных отложений (см. рис. 42). При этом для каждого района учитывались горизонтальная зональность и вертикальная поясность (см. табл. 1).

Развитие флоры и растительности на юге Дальнего Востока в общих чертах протекало следующим образом.

В позднем плиоцене произошло исчезновение значительной части тургайской флоры и становление маньчжурской. В начале раннего плейстоцена еще произрастали такие элементы тургайской флоры, как *Rhus*, *Ilex*, *Nyssa*, *Carya*, *Pterocarya*, *Zelkova*, *Castanea*, но уже отсутствовали субтропические хвойные — *Taxodium*, *Cedrus*, *Sciadopitys* и др., характерные для плиоцена. Каждая последующая теплая эпоха отличалась от предыдущей теплой эпохи обеднением флористического состава и, следовательно, понижением среднегодовых температур. Начальная и конечная фазы в развитии растительности теплых эпох характеризовались распространением темнохвойных или кедрово-еловых лесов. Середина (оптимум) отличалась господством широколиственных лесов. Повторяющиеся похолодания приводили к вымиранию тех или иных теплолюбивых элементов. В начале первого раннеплейстоценового похолодания закончили свое существование *Rhus*, *Nyssa*, *Carya*, *Criptomeria* и др. В начале первого среднеплейстоценового похолодания исчезли *Pterocarya*, *Castanea*, *Zelkova*, первого позднеплейстоценового похолодания — *Fagus*, последнего позднеплейстоценового — *Tsuga* и экзотические сосны. В голоцене эти сосны, за исключением *Pinus funebris* Kom., уже не произрастали.

Общей чертой всех похолоданий было распространение наряду с темнохвойными и березово-лиственничными лесами тундровых и лесотундровых фитоценозов. В горах Сихотэ-Алиня уменьшалось количество вертикальных поясов, расширялась зона горных тундр. Однако растительность холодных эпох также была различной. Каждая холодная эпоха отличалась от предыдущей холодной эпохи не только понижением среднегодовых температур, но и некоторым увеличением сухости климата. Во время раннеплейстоценового похолодания на большей части территории распространялась темнохвойная тайга, которая имела свои особенности: наряду с преобладанием бореальной флоры

в ней еще присутствовали экзотические сосны — *Pinus densiflora*, *P. hamata* и др., *Tsuga*, широколиственные породы и некоторые представители тургайской флоры. Но в горах уже появились тундровые ассоциации с кустарниковыми березками и ольховником.

В среднем плейстоцене первое похолодание отличалось господством темнохвойной тайги, но уже без участия теплолюбивых элементов тургайской флоры, а второе — распространением как темнохвойных, так и елово-лиственничных и березово-лиственничных лесов. Роль тундровых фитоценозов значительно увеличилась. Во время похолоданий позднего плейстоцена уже господствовали березово-лиственничные леса и редколесья. Тундровые ассоциации развивались не только в горах, но и на равнине. Самым суровым было последнее похолодание, сопоставляемое с сартанским оледенением Сибири. Нарастание суровости и сухости климата холодных отрезков времени выражалось в сокращении участка темнохвойных лесов и увеличении роли березово-лиственничных лесов и ассоциации с кустарниковыми березками и ольховником. Фазы аридизации совпадали с регрессией Японского моря.

Таким образом, основные закономерности развития природы юга советского Дальнего Востока имели свои особенности, связанные с географическим положением и характером рельефа.

Сравнительный анализ развития растительности различных областей муссонного климата Приморья, Нижнего Приамурья, о-ва Сахалин и Японии показал, что, несмотря на общие закономерности, связанные с чередованием «теплых» и «холодных» фаз, развитие растительности в различных областях муссонного климата в зависимости от их географического положения происходило по-разному.

В Нижнем Приамурье и на о-ве Сахалин участие субтропических хвойных и теплолюбивых элементов тургайской флоры даже в начале раннего плейстоцена было значительно меньшим, чем в Приморье. Такие элементы тургайской флоры, как *Carua*, *Pterocarua*, *Zelkova*, *Castanea* вымерли на о-ве Сахалин еще в плиоцене, т. е. значительно раньше, чем в Приморье. В среднем плейстоцене с о-ва Сахалин исчезают *Tilia*, *Acer*, в позднем — *Salpinus* и некоторые другие широколиственные породы, которые произрастают в Приморье и в настоящее время. Холодные эпохи в Нижнем Приамурье и на о-ве Сахалин отличались значительно большим участием тундровых и лесотундровых фитоценозов, чем в Приморье.

В Японии похолодания климата в плейстоцене проявились так же отчетливо, как и на о-ве Сахалин, и на материке. Во время похолоданий вечнозеленые лиственные субтропические леса и леса умеренного пояса уступали место хвойным и листопадным лесам «субарктического типа». Одними из основных лесообразующих пород на о-ве Хонсю были *Pinus koraiensis*, *Picea jezoensis*, некоторые виды пихт и др., т. е. хвойные породы, достигавшие наибольшего расцвета на юге Дальнего Востока СССР в основном в теплые эпохи. Сравнительный анализ флоры показал, что многие хвойные — *Cryptomeria*, *Sciadopitys*, *Tsuga diversifolia*, *Pinus densiflora* и др., а также элементы тургайской флоры — *Pterocarua*, *Zelkova*, *Fagus*, *Castanea* и др., вымершие на о-ве Сахалин и в Нижнем Приамурье в плиоцене, в Приморье — в раннем и среднем плейстоцене, достигали в Японии пышного расцвета в теплые эпохи позднего плейстоцена и даже в голоцене.

Сопоставление основных типов растительности областей муссонного и резко континентального климата (Верхнее Приамурье, Забайкалье, Прибайкалье, Северная Монголия) свидетельствует о более существенных различиях. На юге Дальнего Востока лесной тип растительности, за исключением некоторых степных районов Приханкайской равнины, существовал постоянно. Кроме того, здесь благодаря смягчающему и увлажняющему влиянию океана не развивалась типичная перигляциальная растительность с обилием ксерофитов, столь характерная для ледниковых эпох Сибири.

Полученные материалы наглядно показывают, что межрегиональная корреляция разрезов и проведение границы между неогеном и четвертичной системой, а также между различными подразделениями плейстоцена и голоцена, возможно лишь с учетом географической зональности, геологической истории района и особенностей развития его растительного покрова.

ЛИТЕРАТУРА

- Александрова А. Н.* Стратиграфия четвертичных отложений и некоторые вопросы палеогеографии четвертичного периода. — В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М.: Наука, 1972, с. 243—248.
- Александрова А. Н.* Споры-пыльцевые спектры современных отложений о. Сахалина. — В кн.: Палинологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток, 1978, с. 77—82.
- Александрова А. Н., Белецкая С. В.* Стратиграфия четвертичных отложений и некоторые вопросы палеогеографии Поронайской депрессии. — В кн.: Сборник статей по геологии и гидрогеологии. М.: Недра, 1965, вып. 5, с. 38—58.
- Александрова А. Н., Болдырева В. П., Митрофанова Л. И.* Строение плейстоценовых толщ Суусунайской депрессии о. Сахалина. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977, № 4, с. 54—63.
- Александрова А. Н., Боярская Т. Д.* Амплитуда изменчивости природных условий плейстоцена в районах с континентальным и морским климатом. — Докл. АН СССР, 1973, т. 213, № 1, с. 159—161.
- Александрова А. Н., Митрофанова Л. И.* Результаты палинологического анализа четвертичных отложений о. Сахалина. — В кн.: Палинология плейстоцена. М.: Наука, 1972, с. 183—189.
- Александрова А. Н., Морозова В. Ф., Соколова П. Н.* Палеоботаническая характеристика и стратиграфия четвертичных отложений юга Дальнего Востока и о. Сахалина. — В кн.: Значение палинологического анализа для стратиграфии и палеофлористики. М.: Наука, 1966, с. 197—205.
- Алексеев М. Н.* Граница между неогеном и четвертичной системой в Восточной Азии. — В кн.: Международный коллоквиум по проблеме «Граница между неогеном и четвертичной системой». М.: Наука, 1973, т. 4, с. 3—32.
- Алексеев М. Н.* Антропоген Восточной Азии: Стратиграфия и корреляции. М.: Наука, 1978. 207 с.
- Алексеев М. Н., Ахметьев М. А.* и др. Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений Среднего Приамурья. — В кн.: Палеомагнитный анализ при изучении четвертичных осадков и вулканитов. М.: Наука, 1973, с. 76—84.
- Алексеев М. Н., Голубева Л. В.* Новые данные по стратиграфии плейстоцена Южного Приморья. — В кн.: Стратиграфия, палеогеография и литогенез антропогена Евразии (к IX конгр. ИНКВА в Нов. Зеландии). М., 1973, с. 12—34.
- Алексеев М. Н., Голубева Л. В.* К стратиграфии и палеогеографии верхнего плейстоцена Южного Приморья. — Бюл. Комис. по изуч. четверт. периода АН СССР, 1980, вып. 50, с. 96—107.
- Алешинская Э. В., Шумова Г. М.* Субфоссильные споры-пыльцевые спектры Приханкайской равнины. — В кн.: Палинологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток, 1978, с. 60—66.
- Ахметьева Н. П.* Палеогеография Нижнего Приамурья. М.: Наука, 1977. 110 с.
- Белова В. А.* История развития растительности котловин Байкальской рифтовой зоны: (На примере Байкальской и Верхне-чарской котловин). М.: Наука, 1975. 140 с.
- Берснев И. И., Морозова В. Ф.* и др. Новые данные по стратиграфии аллювиальных, озерно-аллювиальных и озерных четвертичных отложений Приморья и Среднего Приамурья. — Сов. геология, 1962, № 9, с. 78—86.
- Берснев И. И., Сохин В. К.* Четвертичные отложения. — В кн.: Геология СССР. Приморский край. М.: Недра, 1969, т. 32, ч. 1, с. 373—395.
- Вальтер Г.* Растительность земного шара. М.: Прогресс, 1968. 551 с.
- Васильев В. Н.* Происхождение флоры и растительности Дальнего Востока и Восточной Сибири. — В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958, вып. 3, с. 361—457.
- Васковский А. П.* Современные споры-пыльцевые спектры северного побережья Охотского моря и применение их к интерпретации данных пыльцевого анализа четвертичных отложений. — В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1956, вып. 10, с. 169—173.

- Виппер П. Б.* Последлединовая история ландшафтов в Забайкалье. — Докл. АН СССР, 1962, т. 145, № 4, с. 871—874.
- Виппер П. Б., Голубева Л. В.* К истории растительности Юго-Западного Забайкалья в голоцене. — Бюл. Комис. по изуч. четверт. периода АН СССР, 1976, № 45, с. 45—55.
- Виппер П. Б., Дорофеюк Н. И., Метельцева Е. П., Соколовская В. Т.* История развития растительности Северной Монголии в голоцене на основе палеоботанического изучения донных отложений пресных озер. — В кн.: Палинология в СССР. М.: Наука, 1976, с. 161—163.
- Витвицкий Г. Н.* Климат Японии. М.: Географгиз, 1954. 140 с.
- Воробьев Д. П.* Растительный покров Южного Сихотэ-Алиня и дикорастущие плодовые и ягодные растения. — Тр. АН СССР, ДВ фил. им. Комарова. Сер. ботан., 1935, т. 1, с. 287—374.
- Воскресенский С. С., Логинова И. Э., Махова Ю. В.* Генезис и возраст четвертичных отложений северной части Амуро-Зейской депрессии. — В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М.: Наука, 1972, с. 228—232.
- Воскресенский С. С., Логинова И. Э., Махова Ю. В.* Природа Амуро-Зейской равнины в неогене и плейстоцене. — Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1976, т. 108, вып. 4, с. 273—282.
- Ганешин Г. С.* Стратиграфия верхнетретичных и четвертичных отложений Сихотэ-Алиня и Приморья. — В кн.: Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода. М.: Изд-во АН СССР, 1961, т. 3, с. 311—318.
- Геокриологические условия Монгольской Народной Республики. М.: Наука, 1974. 200 с. (Тр. АН СССР, АН МНР, Совм. Сов.-Монг. науч.-исслед. геол. экспед.; Вып. 10).
- Геологическое развитие Японских островов. М.: Мир, 1968. 717 с.
- Гитерман Р. Е., Голубева Л. В.* История развития растительности Восточной Сибири в антропогене. — В кн.: Основные проблемы изучения четвертичного периода. М.: Наука, 1965, с. 365—375.
- Гитерман Р. Е., Голубева Л. В.* и др. Основные этапы развития растительности Северной Азии в антропогене. М.: Наука, 1968. 269 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 177).
- Голубева Л. В.* О влиянии верхнеплейстоценового оледенения на развитие растительности южной части Приморского края. — В кн.: Палинология плейстоцена. М.: Наука, 1972а, с. 143—163.
- Голубева Л. В.* Растительность Западного Забайкалья и Прибайкалья в антропогене (По данным спорово-пыльцевого анализа). — В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М.: Наука, 1972б, с. 273—278.
- Голубева Л. В.* Растительность юга Дальнего Востока во время плейстоценовых похолоданий. — В кн.: Палинология плейстоцена и плиоцена: Тр. 3-й Междунар. палинол. конф. М.: Наука, 1973, с. 106—109.
- Голубева Л. В.* Растительность некоторых районов Внутренней Азии и Дальнего Востока во время плейстоценовых оледенений по данным спорово-пыльцевого анализа. — В кн.: Палинология в СССР. М.: Наука, 1976а, с. 133—135.
- Голубева Л. В.* Растительность Северо-Восточной Монголии в плейстоцене и голоцене. — В кн.: Структура и динамика основных экосистем Монгольской Народной Республики. Л.: Наука, 1976б, т. 8, с. 59—72.
- Голубева Л. В.* О перигляциальной растительности плейстоцена Центральной Азии: (По палинологическим данным). — В кн.: Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена. М.: Наука, 1977, с. 61—82.
- Голубева Л. В.* Растительность Северной Монголии в плейстоцене и голоцене (бассейны рек Селенги и Орхона). — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1978, № 3, с. 68—81.
- Голубева Л. В., Равский Э. И.* Антропоген Тункинских впадин. — В кн.: Вопросы стратиграфии и палеогеографии четвертичного периода. М.: Изд-во АН СССР, 1962, с. 240—259. (Тр. Комис. по изуч. четверт. периода АН СССР, т. 19).
- Голубева Л. В., Равский Э. И.* О климатических фазах времени зырянского оледенения Восточной Сибири. — Бюл. Комис. по изуч. четверт. периода АН СССР, 1964, № 29, с. 132—148.
- Голубева Л. В., Росликова В. И., Сохина Э. Н.* Опорный разрез четвертичных отложений в бассейне р. Уссури. — Бюл. Комис. по изуч. четверт. периода АН СССР, 1976, № 45, с. 83—93.
- Гричук В. П.* Опыт характеристики состава пыльцы в современных отложениях различных растительных зон европейской части СССР. — В кн.: Проблемы физической географии. М.: Изд-во АН СССР, 1942, вып. 11, с. 101—129.
- Гричук М. П.* Основные черты изменения растительного покрова Сибири в течение четвертичного периода. — В кн.: Палеогеография четвертичного периода СССР (к VI конгр. ИНКВА в Польше). М.: Изд-во МГУ, 1961, с. 189—206.
- Гричук М. П., Соколова Н. С.* Новые материалы о развитии природы южной части о. Сахалина в четвертичный период. — Науч. докл. высш. школы. Сер. геол.-геогр., 1959, № 2, с. 95—100.
- Громов В. И., Краснов И. И., Никифорова К. В., Шанцер Е. В.* Схема подразделения антропогена. — Бюл. Комис. по изуч. четверт. периода АН СССР, 1969, вып. 36, с. 41—55.
- Грубов В. И.* Конспект флоры Монгольской Народной Республики. — Тр. АН СССР, Монгол. комис., 1955, вып. 67. 307 с.
- Девяткин Е. В.* К стратиграфии плейстоценовых отложений Западной Монголии. — В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М.: Наука, 1972, с. 178—183.
- Девяткин Е. В., Жажигин В. С.* Эоплейстоценовые отложения и новые местонахождения фауны млекопитающих Северной Монголии. — В кн.: Фауна и биостратиграфия мезозоя и кайнозоя Монголии. М.: Наука,

- 1974, с. 357—363. (Тр. АН СССР, АН МНР, Совм. Сов. Монг. палеонтол. экспед.; Вып. 1).
- Девяткин Е. В., Малаева Е. М., Мурзаева В. Э., Шелкоплас В. Н.* Плиоциальные плейстоценовые бассейны Котловины Больших озер Западной Монголии. — Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1978, № 5, с. 89—99.
- Девяткин Е. В., Шилова Г. Н.* Палинологическая характеристика некоторых опорных разрезов средне-верхнеплиоценовых и нижнечетвертичных отложений Западной Монголии. — В кн.: Геология мезозоя и кайнозоя Западной Монголии. М.: Наука, 1970, с. 128—142. (Тр. АН СССР, АН МНР, Совм. Сов.-Монг. науч.-исслед. геол. экспед.; Вып. 2).
- До Боп Себ, Им Рок Зе.* Сборник названий растений Кореи. Пхеньян: Изд-во АН КНДР, 1955. 140 с., (На кор. яз.).
- Доронина Ю. А.* Очерк растительности бассейна р. Уды. — В кн.: Комаровские чтения. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1967, вып. 14, с. 43—58.
- Ерошенко Н. В., Александрова А. Н.* Стратиграфия четвертичных отложений Западного Приохотья, Нижнего Приамурья, Северного Сахалина. — В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М.: Наука, 1972, с. 232—237.
- Зорин Л. В., Малаева Е. М., Судакова Н. Г. К.* палеогеографии четвертичного времени Восточного Забайкалья. — В кн.: Палеогеография четвертичного периода СССР (к VI конгр. ИНКВА в Польше). М.: Изд-во МГУ, 1961, с. 174—188.
- Караулова Л. П.* Основные палинологические комплексы плейстоценовых и голоценовых отложений Приморья. — В кн.: Стратиграфия, палеогеография и литогенез антропогена Евразии (к IX конгр. ИНКВА в Нов. Зеландии). М., 1973, с. 133—142.
- Караулова Л. П., Короткий А. М., Царьков Е. И.* Морской голоцен Приморья. — В кн.: Палинология голоцена и маринопалинология. М.: Наука, 1973, с. 137—142.
- Караулова Л. П., Короткий А. М., Гвоздева И. Г.* Пространственно-временная эволюция растительных сообществ голоцена на территории Приморья. — В кн.: Палинологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток, 1978, с. 91—100.
- Караулова Л. П., Назаренко Е. М.* К характеристике климата Приморья в антропогене по данным спорово-пыльцевого анализа. — В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М.: Наука, 1972, с. 388—392.
- Карташова Г. Г.* Спорово-пыльцевые спектры современных отложений в бассейне р. Олы (северное побережье Охотского моря). — В кн.: Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 90—106.
- Кинд Н. В.* Поздне- и послеледниковые Сибири: (Новые материалы по абсолютной хронологии). — В кн.: Голоцен (К VIII конгр. ИНКВА в Париже). М.: Наука, 1969, с. 195—201.
- Кинд Н. В.* Хронология позднего антропогена по радиометрическим данным. — В кн.: Стратиграфия, палеонтология. М.: ВИНТИ, 1973, т. 4, с. 5—49. (Итоги науки и техники. Сер. «Стратиграфия. Палеонтология»).
- Кинд Н. В.* Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. М.: Наука, 1974. 255 с. (Тр. ТИН АН СССР; Вып. 257).
- Колесников Б. П.* Очерк растительности Дальнего Востока. Хабаровск: Кн. изд-во, 1955. 104 с.
- Колесников Б. П.* Кедровые леса Дальнего Востока. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 262 с. [Тр. АН СССР, ДВ фил. им. Комарова. Сер. ботан.; Т. 2(4)].
- Колесников Б. П.* Растительность. — В кн.: Дальний Восток: Физ.-геогр. характеристика. М.: Изд-во АН СССР, 1961, с. 183—245.
- Колесников Б. П.* Высокогорная растительность Среднего Сихотэ-Алиня. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1968. 107 с.
- Комаров В. С.* Типы растительности Южно-Уссурийского края. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953, т. 9, с. 545—745.
- Коренева Е. В.* Спорово-пыльцевой анализ донных отложений Охотского моря. — Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 1957, т. 22, с. 221—250.
- Корина Н. А., Мальгина Е. А., Чичагов В. П.* К вопросу о количестве оледенений Хангайских гор в Монголии. — Докл. АН СССР, 1974, т. 218, № 3, с. 661—664.
- Короткий А. М.* К четвертичной истории развития рельефа Сихотэ-Алиня и Юго-Западного Приморья. — В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М.: Наука, 1972, с. 316—321.
- Короткий А. М.* Следы позднечетвертичных морских трансгрессий в рельефе береговой зоны Приморья. — В кн.: Рельеф и рыхлые отложения Приморья и Приамурья. Владивосток, 1976, с. 63—75.
- Короткий А. М., Караулова Л. П.* К истории развития Хангайской котловины в позднем кайнозое. — В кн.: Вопросы геологии, геохимии и металлогении северо-западного сектора Тихоокеанского пояса. Владивосток, 1970, с. 27—31.
- Короткий А. М., Караулова Л. П.* Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений Приморья. — В кн.: Вопросы геоморфологии и четвертичной геологии юга Дальнего Востока СССР. Владивосток, 1975, с. 79—110.
- Короткий А. М., Караулова Л. П., Троицкая Т. С.* Четвертичные отложения Приморья. Стратиграфия и палеогеография. — Тр. Ин-та геол. и геофиз. АН СССР. Сиб. отд.-ние, 1980, вып. 429. 233 с.
- Краснов И. И., Никифорова К. В.* Схема стратиграфии четвертичной (антропогеновой) системы, уточненная по материалам последних лет. — В кн.: Стратиграфия, палеогеография и литогенез антропогена Евразии (к IX конгр. ИНКВА в Нов. Зеландии). М., 1973, с. 157—188.

- Кулаков А. П.* Четвертичные береговые линии Охотского и Японского морей. Новосибирск: Наука, 1973. 175 с.
- Куренцова Г. Э.* Растительность Приханкайской равнины и окружающих ее предгорий. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 139 с.
- Куренцова Г. Э.* Растительность Приморского края. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1968. 192 с.
- Куренцова Г. Э.* К истории развития растительности Приморского края. — В кн.: Палинологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток, 1978, с. 5—12.
- Ливеровский Ю. А., Колесников Б. П.* Природа южной половины советского Дальнего Востока. М.: Изд-во АН СССР, 1949. 380 с.
- Малаева Е. М.* Применение палинологического метода для оценки изменений климата Юго-Восточного Забайкалья в позднем кайнозое. — В кн.: Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 5—23.
- Манько Ю. И.* Пихтово-еловые леса Северного Сихотэ-Алиня. Л.: Наука, 1967. 243 с.
- Маршинов Н. А.* Геологические исследования Монгольской Народной Республики. М.: Недра, 1967. 481 с.
- Махова Ю. В.* Флора неогена и плейстоцена Среднего Амура по палинологическим данным. — Вестн. МГУ. Сер. 5., География, 1970, № 6, с. 75—81.
- Махова Ю. В.* Спорово-пыльцевые спектры современного аллювия рек бассейна Среднего Амура. — В кн.: Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 33—48.
- Махова Ю. В.* Современные ландшафты. — В кн.: Геоморфология Амура-Зейской равнины и низкогорья Малого Хингана. М.: Изд-во МГУ, 1974, с. 16—25.
- Махова Ю. В., Тер-Григорьян Е. В.* История развития растительности и флоры на севере Амура-Зейской равнины с позднего олигоцена до голоцена. — В кн.: Геоморфология Амура-Зейской равнины и низкогорья Малого Хингана. М.: Изд-во МГУ, 1974, с. 83—104.
- Меннер В. В.* К вопросу о нижней границе антропогена. — В кн.: Сборник докладов II Международного коллоквиума по проблеме «Граница между неогеном и четвертичной системой». М.: Наука, 1972, с. 170—177.
- Морозова В. Ф., Вихлянцева В. В.* Стратиграфическое расчленение рыхлых кайнозойских отложений Эворон-Чукчагирской депрессии на основе палеоботанических данных. — В кн.: Основные проблемы изучения четвертичного периода (к VII конгр. ИНКВА в США). М.: Наука, 1965, с. 116—122.
- Музис А. И.* К вопросу о стратиграфии кайнозойских отложений Северного Забайкалья. — В кн.: Четвертичный период Сибири. М.: Наука, 1966, с. 145—154.
- Нейштадт М. И.* Введение. — В кн.: Голоцен (к VIII конгрессу ИНКВА в Париже). М.: Наука, 1969, с. 5—12.
- Никифорова К. В.* Нижняя граница четвертичной (антропогенной) системы. — В кн.: Стратиграфия, палеонтология. М.: ВИНТИ, 1973, т. 4, с. 56—89. (Итоги науки и техники. Сер. «Стратиграфия. Палеонтология»).
- Никольская В. В.* О нахождении костей трогонтериевого слона в четвертичных отложениях юга советского Дальнего Востока. — В кн.: Проблемы физической географии. М.: Изд-во АН СССР, 1951, вып. 17, с. 224—231.
- Никольская В. В.* Некоторые данные по палеогеографии озера Ханка. — В кн.: Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1952, вып. 6, с. 215—225.
- Окладников А. Н., Верещагин Н. К., Оводов Н. Д.* Открытие пещерного палеолита в Приморье. — Вестн. АН СССР, 1968, № 10, с. 54—62.
- Основы геокриологии: (Мерзловедения). М.: Изд-во АН СССР, 1959. Ч. 1. 459 с.
- Павлов Н. В.* Ботаническая география зарубежных стран. М.: Высш. школа, 1965. 302 с.
- Пермяков А. И.* Особенности формирования спорово-пыльцевых спектров современных континентальных осадочных отложений (на примере бассейна р. Енисей). — Тр. Ин-та геол. и геофиз. АН СССР, Сиб. отд-ние, 1964, вып. 25, с. 82—91.
- Пьявченко Н. И.* Результаты пыльцевого анализа торфяников Северного Сахалина. — Докл. АН СССР, 1954, т. 99, № 6, с. 161—164.
- Равский Э. И.* Осадконакопление и климаты Внутренней Азии в антропогене. М.: Наука, 1972. 335 с.
- Равский Э. И., Александрова Л. П., Вангенгейм Э. А.* и др. Антропогенные отложения юга Восточной Сибири. М.: Наука, 1964. 280 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 105).
- Равский Э. И., Алексеев М. Н.* Четвертичный период в Восточной Сибири. — В кн.: Хронология и климаты четвертичного периода. М.: Изд-во АН СССР, 1960, с. 149—161.
- Растительный покров СССР: Поясн. текст к геоботан. карте СССР м-б 1 : 4 000 000. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 1, 460 с.
- Синицын В. М.* Палеогеография Азии. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962, 268 с.
- Сохина Э. Н., Боярская Т. Д., Окладников А. П.* и др. Разрез новейших отложений Нижнего Приамурья. М.: Наука, 1978. 105 с.
- Сочава В. Б., Семенова-Тян-Шанская А. М.* Широколиственные леса. — В кн.: Растительный покров СССР. Поясн. текст к геоботан. карте СССР м-б 4 000 000. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 1, с. 365—440.
- Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометиздат, 1966. Вып. 25. 220 с.
- Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометиздат, 1966. Вып. 29. 217 с.
- Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометиздат, 1968. Вып. 26. 235 с.
- Тахтаджян А. Л.* Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 247 с.
- Троицкая Т. С.* Миграционная последовательность комплексов бентосных фораминифер в голоценовых осадках Амурского за-

- лива. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом. — Тр. Ин-та геол. и геофиз. АН СССР. Сиб. отд-ние, 1974, вып. 84, с. 30—40.
- Усенко Н. В.* Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск. Кн. изд-во, 1969. 413 с.
- Хотинский Н. А.* Корреляция голоценовых отложений и абсолютная хронология схемы Блитта—Сернандера. — В кн.: Голоцен (к VIII конгр. ИНКВА в Париже). М.: Наука, 1969, с. 78—90.
- Хотинский Н. А.* Трансконтинентальная корреляция этапов истории растительности и климата Северной Евразии в голоцене. — В кн.: Проблемы палинологии. М.: Наука, 1973, с. 116—123.
- Хотинский Н. А.* Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 198 с.
- Худяков Г. И., Денисов Е. П.* и др. Юг Дальнего Востока: История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1972. 423 с.
- Чежеков Ю. Ф.* Стратиграфия и палеогеография антропогена Дальнего Востока СССР. — В кн.: Материалы Всесоюз. совещ. по изучению четвертичного периода. М.: Изд-во АН СССР, 1961а, т. 3, с. 243—304.
- Чежеков Ю. Ф.* Четвертичные отложения и основные фазы развития растительности Дальнего Востока СССР. — В кн.: Материалы по четвертичной геологии и геоморфологии СССР. М.: Недра, 1961б, вып. 4, с. 183—196.
- Чежеков Ю. Ф.* Средне-Амурская впадина. — В кн.: Геология СССР. М.: Недра, 1966, т. 19, с. 348—349.
- Чежеков Ю. Ф.* Проблема древних оледенений и плиоцен-четвертичная граница в свете абсолютной геохронологии. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1970, № 9, с. 110—116.
- Чернюк А. В.* О растительном покрове голоцена Нижнего Приамурья (для целей географического прогноза). — В кн.: Научно-техническая революция и методы географического анализа. М.: Изд-во МГУ, 1975, с. 16—27.
- Юнатов А. А.* Основные черты растительного покрова Монгольской Народной Республики. — Тр. АН СССР, Монгол. комис., 1950, вып. 39. 223 с.
- Alekseev M. N.* The problem of the Neogene-Quaternary boundary in Siberia and Far Eastern Areas of the USSR. — Giorn. Geol. Ann. mus. Geol. Bologna, 1977, vol. 41, p. 257—264.
- Berkey Ch., Morris Fr.* Geology of Mongolia. — In: Natural History of Central Asia. N. Y., 1927. Vol. 2. 475 p.
- Cox A.* Geomagnetic reversals. — Science, 1969, vol. 163, p. 237—245.
- Dreimanis A.* Wisconsin stratigraphy north shore of Lake Erie, Ontario. — Geol. Surv. Canada, 1971, pt. A. Pap. N 71-1, p. 15.
- Dreimanis A.* Progress report on Late Pleistocene stratigraphy of southern Canada. — In: IGCP Project 73/1 "Quaternary glaciations in the Northern Hemisphere". Prague, 1976, Rep. N 3, p. 240—249.
- The flora and vegetation of Japan. Tokyo, 1974. 220 p.
- Frenzel B.* Die Vegetations und Landschafts zonen Nord-Eurasiens während der letzten Eiszeit und während der postglazialen Würmezeit. Teil. Rekonstruktionversuch der letzteiszeitlichen und wärmezeitlichen Vegetation Nord-Eurasiens. — Acad. Wiss. and Literat. Mainz, naturwiss, 1960, N 6, S. 12—67.
- Fuji N.* Palaeoclimatic and palaeovegetational changes around Lake Biwa, central Japan during the past 100.000 years. — In: Paleolimnology of Lake Biwa, the Japanese Pleistocene. Tokyo, 1976a, vol. 4, p. 316—356.
- Fuji N.* Palynological investigation on a 200-meter core samples from Lake Biwa in central Japan. — Ibid., 1976b, vol. 4, p. 357—421.
- Fuji N., Horie S.* Palynological study on 200 m core samples of Lake Biwa in Japan. — Proc. Jap. Acad., 1972, vol. 48, N 7, p. 500—504.
- Fuji S., Fuji N.* Postglacial sea level in the Japanese Islands. — J. Geosci. Osaka City Univ., 1967, vol. 10, p. 43—51.
- Gohara Y.* Climatic fluctuations and sea level changes during the Late Pleistocene and Early Holocene. — Pacif. Geol., 1976, N 11, p. 87—97.
- Hopkins D. M., Giterman R. E., Matthews J. V.* Interstadial mammoth remains and associated pollen and insect fossils, Kotzebue Sound area, northwestern Alaska. — Geology, 1976, vol. 4, N 3, p. 169—172.
- Ishida S., Maenaka K., Yokoyama T.* Paleomagnetic chronology of volcanic ash of the Plio-Pleistocene series in Kinki District, pt 12. — J. Geol. Soc. Jap., 1969, vol. 75, N 4, p. 183—197.
- Iihara M., Kamei T.* et al. The basis of the Plio-Pleistocene boundary in Japan. — J. Geosci. Osaka City Univ., 1973, vol. 16, Art. 3, p. 75—117.
- Maeda Y.* Palynological study of the Latest Pleistocene marine clay in the Itami Area Kinki, Japan. — Ibid., 1970, vol. 13, p. 99—112.
- Minato M., Hashimoto S., Fujiwara J., Kuwamo S.* Pliocene-Pleistocene deposits of Japan and a preferable Pliocene-Pleistocene boundary in Japan. — In: Collect. of Pap.: Intern. Colloq. on Probl. Neogene-Quaternary Boundary. Moscow, 1972, vol. 2, p. 185—206.
- Minato M., Suyama K., Hasegawa K.* Absolute age of subsurface Late Quaternary deposits in the Niigata Lowland. — J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, 1967, vol. 13, N 4, p. 401—406.
- Nikiforova K. V.* The status of the boundary between the Pliocene and Quaternary. — In: Proc. of the First Inter. Congr. on Pacif. Neogene Stratigr. Tokyo, 1977, p. 54—60.
- Nilsson T.* Standardpollen diagramme und C¹⁴ Datierung aus dem Ageröds mosse in mittle-ren Schonen. — Lunds univ. arsskr. Abd. 2, 1964, Bd. 59, N 7, S. 3—52.
- Onishi I.* Pollen flora of the Kazusa Group in the Boso Peninsula. — J. Geol. Soc. Jap., 1969, vol. 23, N 6, p. 236—242.

- Suzuki K., Nakagawa H.* Late Pleistocene flora of the Pacific coast of Fucushime prefecture. — Jap. Sci. Reps Tohoku Univ. Ser. 2, 1971, vol. 42, N 2, p. 187—198.
- Tai A.* Studying the pollen stratigraphy of the Osaka Group. Pliocene-Pleistocene deposits in the Osaka basin. — Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ. Ser. Geol., Miner., 1973, vol. 39, N 2, p. 123—165.
- Tsukada M.* Late Postglacial absolute pollen diagramm in Lake Nojiri. — Bot. Mag., 1966, vol. 79, N 934, p. 179—184.
- Tsukada M.* Pollen succession. absolute pollen frequency and recurrence surface in Central Japan. — Amer. J. Bot., 1967, vol. 54, N 7, p. 821—831.
- Unozawa A.* C¹⁴ ages and pollen analysis of the Quaternary deposits in the Obama Plain, Fukui Prefecture. — Bull. Geol. Surv. Jap., 1978, vol. 29, N 4, p. 17—27.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава первая	
Главнейшие черты современной природы юга Дальнего Востока СССР: рельеф, климат, растительность	6
Глава вторая	
Методические основы интерпретации и корреляции спорово-пыльцевых спектров	10
Глава третья	
К вопросу о границе между неогеном и четвертичной системой	15
Глава четвертая	
Основные разрезы плейстоцена и голоцена и их палинологическая характеристика	17
Плейстоцен	17
Нижний плейстоцен	18
Средний плейстоцен	30
Верхний плейстоцен	45
Голоцен	77
Глава пятая	
Особенности развития растительности юга Дальнего Востока СССР в плейстоцене и голоцене	92
Плейстоцен	93
Нижний плейстоцен	93
Средний плейстоцен	95
Верхний плейстоцен	100
Голоцен	107
Глава шестая	
Сравнительный анализ развития растительности областей муссонного и резко континентального климата в плейстоцене и голоцене	109
Заключение	134
Литература	136

CONTENTS

Introduction .	3
Chapter first	
The main characteristics of recent nature of the USSR Far East South: relief, climate, vegetation	6
Chapter second	
Methodical principles of interpretation and correlation of spore-pollen spectra .	10
Chapter third	
On the boundary between Neogene and the Quaternary systems .	15
Chapter fourth	
The main Pleistocene and Holocene sections and their palynological characteristics .	17
Pleistocene	17
Lower Pleistocene	18
Middle Pleistocene .	30
Upper Pleistocene	45
Holocene .	77
Chapter fifth	
Peculiarities of vegetation development of the USSR Far East South in Pleistocene and Holocene .	92
Pleistocene	93
Lower Pleistocene .	93
Middle Pleistocene .	95
Upper Pleistocene .	100
Holocene .	107
Chapter sixth	
Comparative analysis of vegetation development of the area of monsoon and drastically continental climates in Pleistocene and Holocene .	109
Conclusion	134
Bibliography	136

Лидия Владимировна Голубева
Лариса Павловна Карулова

**РАСТИТЕЛЬНОСТЬ
И КЛИМАТОСТРАТИГРАФИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНА
И ГОЛОЦЕНА ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**
Труды Геологического института, вып. 366

*Утверждено к печати
Геологическим институтом АН СССР*

Редактор *В.Э. Мурзаева*
Редактор издательства *Р.Л. Цыбульская*
Художник *Ю.С. Шлипер*
Художественный редактор *И.Ю. Нестерова*
Технический редактор *А.Л. Шелудченко*

ИБ № 24326

Подписано к печати 25.04.83. Т – 10404
Формат 70 x 100 1/16. Бумага офсетная № 1
Гарнитура литературная (фотонабор). Печать офсетная
Усл.печ. л. 11,7 + 0,5 вкл. Усл. кр.-отт. 12,5. Уч.-изд. л. 14,2
Тираж 800 экз. Тип. зак. 82. Цена 2 р. 10 к.

Издательство "Наука", 117864 ГСП-7,
Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90
Ордена Трудового Красного Знамени
1-я типография издательства "Наука",
199034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

2р. 10 к.

№18
26.4.85-

