

В. А. БЕЛОВА

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ
И КЛИМАТ
ПОЗДНЕГО КАЙНОЗОЯ
ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

В. А. БЕЛОВА

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ
И КЛИМАТ
ПОЗДНЕГО КАЙНОЗОЯ
ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Ответственные редакторы
чл.-кор. АН СССР Г. И. Галазий,
д-р геол.-мин. наук Ю. П. Баранова



НОВОСИБИРСК
ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1985



УДК 56.581 + 551.583.7

Белова В. А. Растительность и климат позднего кайнозоя юга Восточной Сибири.— Новосибирск: Наука, 1985.

В монографии на базе детальных палинологических исследований обширного биостратиграфического материала, применения статистических методов обработки спектров из разнофациальных неогеновых и четвертичных отложений с использованием геолого-геоморфологических иtektonoструктурных общений проанализированы флоры позднего кайнозоя. Данна поэтапная реконструкция растительности и климатов позднего кайнозоя

Книга представляет интерес для биостратиграфов, палеогеографов, палеолимнологов, палинологов и может быть использована как исходный материал для прогнозирования природных ландшафтов.

Рецензенты Л. Н. Тюлина, О. М. Адаменко

Б 1904040000—925
042(02)—85 153—85—IV

© Издательство «Наука», 1985 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Юг Восточной Сибири — часть огромного Евразиатского материка, которая простирается от субширотного течения Ниж. Тунгуски до горных сооружений Южной Сибири и представляет собой сложное историко-генетическое и ландшафтно-географическое образование. Крупные зональные, провинциальные, а также высотно-поясные особенности современной структуры его обусловлены широтным положением региона и разнообразием природной обстановки — тектоники, рельефа, осадконакопления. Это разнообразие природных условий, геолого-геоморфологического строения, климата и растительности, т. е. того, что создает целостность ландшафтов, является результатом длительного и неоднородного естественно-исторического развития региона преимущественно на протяжении позднего кайнозоя, хотя многими своими корнями оно уходит и в более древние геологические эпохи.

Изучение истории развития растительности, климата, а следовательно, природных комплексов юга Восточной Сибири приобретает большую актуальность. Интенсивное хозяйственное освоение естественных ресурсов, в том числе и растительных, реализация комплексных научных программ по развитию производительных сил Ангаро-Енисейского района, по освоению природных богатств зоны Байкало-Амурской магистрали, по выполнению тематических исследований программы «Сибирь» непосредственно связаны с вопросами не только рационального использования природных ресурсов, но и их пополнения, т. е. прогнозирования естественного органического развития природных и производственных комплексов.

Успешное решение этой важной проблемы зависит от многих условий, одним из которых является полнота наших знаний о прошлом осваиваемых территорий. Существенная часть такого познания принадлежит изучению изменений растительного покрова и климата региона как предопределяющих процесс становления его современных физико-географических ландшафтов. При рассмотрении этих вопросов основное внимание уделяется эколого-ценотическим и ботанико-географическим связям наряду с эволюционными процессами, которые в совокупности способствуют единому направленному ходу в преобразовании ландшафтов прошлого и формированию современной природной обстановки. Динамика растительного покрова на протяжении позднего кайнозоя служит одним из показателей изменения палеоклиматов региона. В последнее время реконструкциям климата, выяснению закономерностей его колебаний уделяется большое внимание.

Для решения поставленных задач накопился достаточно обширный и разнообразный материал. Основную часть его составляют собственные исследования автора, как полевые, так и лабораторные, касающиеся котловин Байкальской рифтовой зоны, горных районов Западного Забайкалья и северных районов Монгольской Народной Республики. Кроме того, автором были использованы все необходимые опубликованные источники, в том числе и геологические, других исследователей этого края. Учтены также материалы «Каталога местонахождений ископаемой фауны и флоры территории юга Восточной Сибири» [Барышева и др., 1980]. В палинологической обработке ряда проб, вошедших в Каталог, автор

принимал непосредственное участие — состоял сотрудником палинологической лаборатории Иркутского геологического управления (1962—1969 гг.).

Вопросам изучения растительности юга Восточной Сибири и ее истории в отдельные отрезки кайнозоя посвящено много работ. Среди них следует отметить исследования М. А. Седовой [1956], М. П. Гричук [1959], Т. Д. Боярской [1961], Т. Д. Боярской, Е. М. Малаевой [1967], Л. В. Голубевой и др. [1962, 1964, 1983], Р. Е. Гитерман [1963], Т. П. Левиной [1970], Э. И. Равского [1972], С. М. Цейтлина [1964, 1979] и др. Все они внесли вклад в познание общих или региональных особенностей развития растительности. Обширная информация о флорах, растительности и природных ландшафтах смежных регионов — Западной Сибири, Южной Сибири, северо-востока и юга Дальнего Востока — содержится в статьях, монографиях многих специалистов [Архипов и др., 1980; Базаров, 1968; Базаров и др., 1969; Барапова, Бискэ, 1979; Волкова, 1966, 1977; Ивановский, 1976а, б, 1982; Хотинский, 1977; и др.]. Эти работы позволили провести широкие географические сопоставления, установить флоро- и ценотические связи межрегионального характера.

Внедрение в геологические исследования физических методов, в частности методов абсолютного возраста и палеомагнетизма, дало дополнительный материал для уточнения возраста изучаемых флор и детализации этапов их развития, выявило возможности установления зональных и провинциальных особенностей растительного покрова ряда возрастных рубежей для изученного региона и сопредельных территорий, что более надежно обосновывает палеогеографические реконструкции.

В процессе исследований автор пользовался рекомендациями чл.-кор. АН СССР Г. И. Галазия, докторов геол.-мин. наук С. Ф. Бискэ, В. С. Волковой, д-ра геогр. наук Л. Н. Ивановского, кандидатов геогр. наук А. В. Белова, Н. П. Ладейщикова, Б. Ф. Лута. В оформлении работы приняли участие сотрудники Лимнологического института СО АН СССР Е. В. Безрукова, З. Е. Балдахонова, П. П. Летунова и Г. И. Терехина. Всем названным коллегам автор выражает искреннюю благодарность.

Г л а в а I

ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНОЙ ОБСТАНОВКИ РЕГИОНА

Обширный регион, выделенный автором как юг Восточной Сибири, ограничен на западе верховьями Енисея, на северо-западе — средним течением рек Подкаменной и Нижней Тунгуски, а на востоке и юго-востоке — бассейнами верховий Лены, Ангары и оз. Байкал (см. рис. 1). Он включает плоскогорья Сибирской платформы и Саяно-Байкальское Становое поднятие [Нагорья Прибайкалья и Забайкалья, 1974].

В пределах юга Восточной Сибири выделяются три структурно-формационные зоны (платформенная, рифтовая и субрифтовая), особенности геологического развития которых на протяжении кайнозоя определили структуру современных геоморфологических ландшафтов. Байкальской рифтовой и сопредельной субрифтовой зонам свойствен определенный набор кайнозойских и вулканогенно-осадочных формаций, существенно отличающихся от таковых соседних районов Забайкалья и Сибирской платформы [Логачев и др., 1974].

В природно-ландшафтном отношении в регионе выделяются обширная зона равнинной тайги и сложная система горных лесных поясов, горных степей.

Прежде чем проводить анализ развития флоры и растительности региона на протяжении позднего кайнозоя, следует дать краткую характеристику современной природной обстановки, для чего целесообразно использовать схему «Физико-географического районирования СССР» [1968].

СРЕДНЕСИБИРСКОЕ ПЛОСКОГОРЬЕ

Юг Среднесибирского плоскогорья расположен в зоне тайги. В ней выделяются северная, средняя и южная подзоны и подтайга с островами лесостепей. Внутри зоны располагаются современные физико-географические провинции. В связи с тем, что в дальнейшем применительно к ним и в сравнении с ними будет проводиться анализ палеофлоры и палеоландшафтов кайнозоя, ниже приводится их характеристика.

Заенисейская провинция на западе ограничена правым склоном долины Енисея, на востоке — окраиной Тунгусской впадины, вдоль долины р. Таимбы, правого притока р. Подкаменной Тунгуски. Наибольшие высоты достигают на востоке 830—865 м, к западу поникаются до 300—400 м. Провинция находится в сфере влияния влажного атлантического воздуха с избыточным увлажнением. Изолинии годовых сумм активных температур от 500 до 1400°. Плоские вершины трапповых останцов выше 480—500 м в северной части, относящейся к подзоне северной тайги, покрыты кустарничковой тундрой с дриадой, карликовой береской. Вниз по склонам горная тундра оконтурена поясом ольховника. Здесь же ниже распространены смешанные кедрово-елово-лиственничные леса. Большая часть провинции относится к среднетаежной подзоне. При этом в приенисейской полосе господствует лиственница сибирская, а на востоке — даурская. К ним примешиваются пихта и кедр. Особое место занимают сосновые леса, которые приурочены к высоким террасам бассейна Ангары.

Тунгусская провинция. Крупнейшие реки — Нижняя и Подкаменная Тунгуска — пересекают регион в субширотном и субмеридиональном направлении, общие черты рельефа связаны с Тунгусской синеклизы.

Климат провинции резко континентальный, сумма температур выше 10° от 800 до 1200° . Тунгусская провинция включает северо- и среднетаежную ландшафтные подзоны. Северная тайга в бассейне Нижней Тунгуски распространена в основном на ступенчатых трапах со скелетными ожелезненными мерзлотно-таежными почвами. За исключением незначительных горно-тундровых вершин (выше 650—700 м), плоскогорья и высокие междуречья заняты низкорослыми лесами из даурской лиственницы. На склонах и речных террасах к лиственнице примешивается сибирская ель.

В среднетаежной зоне сухие междуречья заняты сосново-лиственничными лесами; встречаются небольшие участки елово-лиственничных, много березовых и березово-лиственничных лесов; в подлеске обычен ольховник, а в нижних ярусах — багульник, брусника, мхи, реже лишайники. Около трети площади заболочено и занято ивово-ерниковыми, осоково-вейниковыми, осоково-гипновыми и сфагновыми болотами.

Верхневилюйская провинция в тектоническом отношении представляет собой широкий вал между Тунгусской и Вилюйской синеклизы. Это холмистая равнина, приподнятая на 350—800 м. Климат провинции резко континентальный, приближающийся к центрально-якутскому с суммой температур выше 10° от 900 до 1110° и показателем увлажнения 1—0,77. Высота снежного покрова до 40 см. Отличительной чертой лесов, в основном лиственничных, является почти повсеместная примесь березы. Сосновые и еловые леса встречаются изредка в долинах рек.

Лено-Вилюйская провинция расположена на междуречье низовьев Вилюя и Лены, на участке изгиба направления Лены с широтного на меридиональное.

В тектоническом отношении провинция приурочена к южному крылу Вилюйской синеклизы и северному склону Алданского щита и представлена пологоволнистой денудационной равниной, расчлененной притоками Лены и Вилюя. В верховьях долин, которые здесь обычно широкие, расположены заболоченные участки.

В связи с монотонностью рельефа климат внутри провинции не имеет существенных различий. Сумма активных температур от 1200 на междуречьях до 1300° в окружающих понижениях. Среднемесячная температура января понижается в восточном направлении от минус 34° до минус 40° , а температура июля по всей площади $+17^{\circ}$. Территория довольно засушливая; годовое количество осадков 250 мм. В наиболее пониженных северных и восточных частях на междуречьях господствует лиственничная сырая тайга с багульником, переходящая на сухих песчаных местах в лиственнично-сосновые брусничные леса. В долинах часто встречаются луга и оステпненные луга в сочетании с березняками.

Приангарская провинция занимает южную приподнятую окраину Тунгусской синеклизы и полностью входит в южно-таежную подзону. Среднегодовая сумма температур выше 10° от 1400 до 1650° . Отношение осадков к испаряемости 1—0,77. Абсолютные минимумы температур достигают минус 61° при средних — от минус 50 до минус 55° . На плоских междуречьях, сложенных карбонатными породами, преобладают лиственничные леса с примесью ели, кедра, реже пихты и сосны. Густой подлесок состоит из ольховника и рябины; травяно-кустарничковый ярус — из вейника, осоки, лилии, ириса, майника. На песчаниках и туфах распространены сосновые боры. На трапах обычны елово-лиственничные, еловые, елово- и пихтово-кедровые леса.

Приленская провинция простирается от верховьев Нижней Тунгуски на северо-восток вдоль Лены почти до устья ее притоков Джербы и Большой Патома. На северо-западной окраине начинаются левые притоки Вилюя (Чона, Уланхан, Ботуobia, Оччугуй-Ботуobia).

Провинция занимает северо-восточный край Ангаро-Ленского про-

тиба, протягивающийся вдоль Северо-Байкальского и Патомского нагорий, расчлененных Леной. Рельеф представляет собой приподнятую до 360—600 м однообразную равнину с крутыми склонами речных долин.

В климатическом отношении это — район с показателями увлажнения от 1 до 0,77. В междуречьях сумма температур выше 10° составляет 1100—1300°, а в долине Лены — 1400—1500° с вегетационным периодом до 145 дней.

За исключением долины Лены, в провинции господствуют среднетаежные зеленомошные лиственничники. На более благоприятных и дренированных участках образуются темнохвойные еловые и кедрово-еловые леса.

Ангаро-Ленская провинция занимает Ангаро-Ленский прогиб Сибирской платформы, между траптовым Ангарским кряжем на северо-западе и хребтами Прибайкальских гор на юго-востоке, который относится к так называемой Прибайкальской впадине, занятой долиной Лены. На юго-западе проходит долина Ангары; в субмеридиональном направлении простираются долины Илима и Киренги.

В повышенной южной части района наиболее выражена температурная инверсия зимой. Сумма температур выше 10° на междуречьях 1300—1400°, на юге — 1450—1500°, а в долинах — ниже 1500°. Наиболее высокие температуры наблюдаются в районе Киренска (долина Лены). Безморозный период на междуречьях длится от 55 дней на вершинах Лено-Ангарского плато до 90—95 дней в долинах, в районе Киренска — 100 дней.

Провинция относится к полувлажным территориям с показателями увлажнения до 0,80 в долинах Илима и Лены. Средняя температура января на междуречьях от минус 40 до минус 45°, а в долинах — до минус 55° на севере и минус 50° на юге.

В основном здесь развита южно-таежная подзона с сосново-лиственничными лесами, вверх по склонам переходящими в кедрово-елово-пихтовые леса. Часто встречаются еловые леса (особенно на Лено-Илимском междуречье), реже — кедрово-лиственничные или чистые зеленомошные кедрачи.

Предсаянская провинция протягивается узкой полосой (от 70 до 250 км) с юго-востока, от истоков Лены и Ангары, на северо-запад, до Енисея. Южную границу ее определяет подошва хребтов Восточного Саяна, северная проходит вдоль долин Лены, Ангары, Оки, Ии, Уды, Бирюсы и Енисея.

Предсаянье — наиболее теплая провинция Средней Сибири. Сумма температур выше 10° колеблется в пределах 1600—1800°. Континентальность климата повышается от 56% в западной части провинции до 82% в восточной. Так, на западе (в Красноярске) средняя температура января составляет минус 17,4°, а июля 19,9°, на востоке (в Иркутске) соответственно минус 23,6 и 17,2°, в долине Лены — минус 29° и 17°. Продолжительность безморозного периода в Красноярске 120 дней, в Иркутске 95, а в долине Лены до 70 дней. Вегетационный период длится от 111 до 125 дней. Годовое количество осадков на возвышенностях достигает 450 мм, а в широких долинах Ангары, Лены, Оки — 250—300 мм.

В Предсаянье господствуют таежные ландшафты с сосновыми и березовыми травяными лесами. На Чуно-Бирюсинском поднятии — еловые-лиственнично-кедровые леса с участием еловых, кедровых и пихтовых зеленомошных лесов. Среди лесов почти по всем долинам и низким междуречьям распространены лесостепные и остеиненные участки. Наибольшие по площади — Красноярский, Канский, Окинский, Иркутско-Балаганский, Верхнеленский. Канская лесостепь отличается мелкобугристым рельефом, наличием парковых травяных березняков. Типичные степные участки с черноземами занимают низкие междуречья и широкие надпойменные террасы Лены и Ангары.

Горная область Енисейского кряжа

Область вытянута на 700 км от предгорий Восточного Саяна до устья Подкаменной Тунгуски. С запада к Енисейскому кряжу примыкает участок долины Енисея. К востоку кряж ограничен рядом понижений вдоль тектонического разлома северо-западного простирания. Южная наиболее пониженная (300—680 м) и узкая (45—70 км) часть области отсекается устьевым отрезком Ангары. Высокую северную часть в общем западном направлении пересекает р. Бол. Пит, а к северо-востоку от него протекают реки Чая, Тыя и др.

В южной половине Енисейского кряжа среднегодовая сумма активных температур выше 1400°. В целом область относится к избыточно влажным: отношение осадков к испарению более 1,33.

В верхних частях междуречий и в долинах распространена темнохвойная тайга среднетаежного типа. Она состоит из пихты, ели и кедра с примесью бересклета. На восточном и северном склонах господствуют сосновые и сосново-лиственничные леса с участками темнохвойных пород почти без пихты. В днищах долин распространена еловая тайга с крупнотравьем, жимолостью, ивой, пихтовым стлаником.

ГОРЫ ЮЖНОЙ СИБИРИ

Горы Южной Сибири охватывают четыре физико-географические области — Саянскую, Прибайкальскую, Байкальскую Становую и Забайкальскую, каждая из которых подразделяется на провинции.

Саянская область

Территория Саянской области состоит из сложной системы преимущественно средневысотных горных хребтов, расчлененных густой сетью глубоких эрозионных долин. Высота больших хребтов не превышает 1000—2000 м, однако местами гребни наименее высоких из них поднимаются выше 2500—3000 м, достигая в вершине Мунку-Сардык 3492 м. В орографическом отношении область отчетливо разделяется на три части — Западный и Восточный Саян и систему Минусинских котловин, дно которых лежит на высоте от 200 до 700 м.

Восточно-Саянская провинция включает горные массивы западной части Восточного Саяна, простирающиеся с северо-запада от Красноярска на юго-восток до среднего течения Уды. Полоса ее водораздельных хребтов начинается на западе Майским Белогорьем (1500—1800 м) и переходит восточнее в Канское Белогорье (гора Пирамида — 2256 м). В верховьях Казыра, Кизира и Уды располагается горный узел, в котором сходятся хребты Ергак-Торгак-Тайга, Кизир-Казырский и Удинский. Вершины здесь имеют характер острых альпийских и скалистых пиков, высота которых достигает 2800—2900 м (пик Грандиозный — 2922 м). Большинство водораздельных хребтов и их многочисленные отроги — средневысотные горы, интенсивно расчлененные сетью глубоких эрозионных долин.

Климат провинции континентальный и достаточно суровый. Средние температуры января от минус 18 до минус 22°. Морозы в отдельные дни в горах достигают минус 35 — минус 36°. Лето в горах короткое и прохладное. Количество дней с температурами выше 10° не превышает 110, а сумма таких температур менее 1200°. Средние температуры июля от 6 до 17°, максимальные — 30—36°. В Восточно-Саянской провинции выпадает от 350 до 700 мм осадков, из которых 250—500 мм приходится на теплое время года. Однако в районе Кизир-Казырского горного узла годовая сумма осадков возрастает до 1200—1300 мм, в том числе до 900 мм летом.

В связи со значительным переувлажнением преобладает влажная темнохвойная и кедрово-пихтовая горная тайга, которая поднимается до высоты 1500—1800 м. В высокогорном поясе наряду с каменистыми горными тундрами нередки субальпийские луга и альпийские луговины.

Окинская провинция занимает восточную часть сравнительно узкого сводообразного поднятия Восточного Саяна, достигающего в наиболее приподнятых водораздельных хребтах высот 2500—3300 м. В состав провинции входят Пограничный, или Большой, Саян (пик Топографов — 3044 м), Окинский хребет, Китайский и Тункинские гольцы (до 3300 м), а также крайний восточный массив Восточного Саяна (хр. Мунку-Сардык с наибольшей по высоте вершиной 3492 м). Основная особенность рельефа в этой части Восточного Саяна — широкое распространение хорошо сохранившихся древних плоскогорий. Они располагаются на высоте от 1800 до 2800 м и образуют внутригорные плато, например, Окинское плоскогорье (1800—2600 м); оно расположено между хребтами Большого Саяна, Окинской цепью и массивами, поднимающимися в верховьях р. Белой. Крутосклонный альпийский рельеф характерен только для наиболее приподнятых участков Окинского хребта, Большого Саяна, массива Мунку-Сардык, Китайских и Тункинских гольцов. На склонах некоторых вершин, поднимающихся обычно выше 3000 м, встречаются современные каровые и висячие ледники.

Окинская провинция отличается резко континентальным климатом и умеренным увлажнением. Средняя температура января от минус 19 до минус 25°, июля — от 5 до 8° в высокогорье и до 17—18° в Мондинской впадине. Продолжительность периода с температурами выше 10° составляет 79 дней, а сумма температур повсеместно менее 1000°. За год здесь выпадает от 350 до 600 мм осадков (в высокогорье местами до 1000 мм). Большинство рек (Иркут, Китай, Белая, Ока, Ия, Уда) стекают на север к бассейну Ангары.

В пределах Окинской провинции отчетливо выражена высотная поясность. Большая часть ее занята горной тайгой, только 25% — безлесными плоскогорьями. Сравнительно высокие летние температуры способствуют высокому положению верхней границы горно-таежного пояса, поднимающегося местами до 2000—2100 м. В высокогорном поясе альпийские и субальпийские луга обычно отсутствуют.

Прибайкальская область

В состав области входят горные хребты, окаймляющие оз. Байкал и соседние с ним межгорные впадины. На западе области поднимается широкая полоса горных хребтов: Приморский со средними высотами 1000 м и более высокий — Байкальский. Среднюю часть области занимают оз. Байкал (абсолютная отметка уровня воды 455 м) и система заполненных рыхлыми отложениями межгорных понижений (Мондинской, Туранской, Тункинской, Торской, Баргузинской и Верхнеангарской). Восточнее Байкала тянутся хребты Хамар-Дабан, Улан-Бургасы, Икатский и Баргузинский.

Хамар-Дабанская провинция включает средневысотные хребты южной части области (Хамар-Дабан (до 2623 м), Джидинский, южную часть хр. Улан-Бургасы), ряд межгорных котловин (Турансскую, Тункинскую, Торскую), межгорные понижения долины Джиды.

Климат в соответствии со значительными контрастами рельефа весьма разнообразен. Средние температуры января в горах от минус 20 до минус 26°, на дне межгорных котловин — до минус 31°. Лето в горах умеренно прохладное со средними температурами июля от 8 до 15°. Межгорные впадины отличаются более высокими летними температурами, они составляют 16—19°, в отдельные дни — до 36—37°; сумма температур выше 10° до 1600—1800°, продолжительность 100 дней. Межгорные впадины выделяются и небольшой суммой осадков: 300—350 мм/год. Значительная часть их (70%) приходится на теплое время. В горах осадков значительно больше, в среднем 450—600 м. На северном склоне Хамар-Дабана, в районах, подвергающихся воздействию влажных воздушных масс, годовая сумма осадков достигает 1300—1400 мм, а зимой мощность снежного покрова превышает 80—120 см.

В провинции преобладают горно-таежные ландшафты. Злаковые и злаково-разнотравные степи характерны лишь для межгорных впадин. Ограничены по площади и горные луговые степи, занимающие окраинные участки впадин и нижние части горных склонов преимущественно южной экспозиции. На южном склоне Хамар-Дабана лесостепи поднимаются высоко в горы — до 1400 м. Значительные площади в пределах горно-таежного пояса занимают травянистые лиственничные леса и сосновые боры. На влажных участках хр. Хамар-Дабан и в южной части хр. Улан-Бургасы растут кедровые и кедрово-лиственничные леса; в верхней части пояса они нередко заболочены. Подлесок представлен березкой круглолистной, багульником и голубикой. Темнохвойная тайга характерна лишь для более влажных участков, главным образом северного склона Хамар-Дабана. В ее составе преобладают пихта, кедр; наземный покров образован гипновыми мхами. В гольцовом поясе преобладают горные тундры и заросли низкорослых кустарников, но местами еще встречаются субальпийские и альпийские луга.

Существенное влияние на распределение горно-таежных ландшафтов провинции оказывает экспозиция склонов. В прилегающей к Байкалу части Хамар-Дабана на его северном склоне встречаются пояса кедрово-пихтовой тайги (455—1550 м), подгольцовых кедровников (1550—1700 м) и гольцов (выше 1700 м). На южном склоне, обращенном в сторону Джиды, выделяются пояса лесостепи со значительными степными участками по долинам рек (до 1000—1100 м), лиственничной тайги (1000—1300 м), кедрово-лиственничной и кедровой тайги (1600—1800 м) и гольцов (выше 1800 м).

Байкальская провинция охватывает западные районы области — оз. Байкал и средневысотные хребты, поднимающиеся вдоль его западного побережья. Западные склоны хребтов отличаются высокой влажностью и значительной мощностью снежного покрова. В связи с этим в них широко распространены горные темнохвойные таежные леса.

Хребты тянутся параллельно берегу Байкала в северо-восточном направлении. Южную половину этой полосы образует Приморский хребет (средние высоты около 1000 м, высшая точка 1183 м), северную — более высокий Байкальский хребет (2574 м). Оба они расчленены густой сетью глубоких речных долин. Восточная часть провинции занята широкой котловиной Байкала. Длина озера 636 км, максимальная ширина 79,4 км, в средней части котловины глубины доходят до 1620 м.

Климат горных районов континентальный. Средняя температура января от минус 20 до минус 25°, минимальная — от минус 55° до минус 58°. Число дней с температурами выше 10° обычно не превышает 80, а сумма температур за этот период 1200—1400°. Средняя температура июля 10—17°. Западные склоны хребтов отличаются повышенным увлажнением. Годовое количество осадков в них 400—600 мм, но местами достигает 800—900 мм. Восточные склоны значительно суще, а мощность снежного покрова не превышает здесь 25—40 см (на западе до 70—80 см).

Большим своеобразием отличается климат Байкальской котловины. Средняя температура января здесь от минус 16 до минус 17°, а июля 13—15°. Самый теплый месяц на берегах озера — август, а наиболее холодный — февраль.

Склоны котловины заняты хвойными лесами. В наиболее высоких массивах Байкальского хребта встречаются высокогорные гольцовые ландшафты. На о. Ольхон и Приольхонском районе западного побережья Байкала наблюдаются степные участки.

Байкальская Становая область

Байкальская Становая область — самая северная в горах Южной Сибири. Она располагается между 56 и 60° с. ш. и состоит из ряда нагорий (Станового, Северо-Байкальского, Патомского, Олекмо-Чарского) и хребтов высотой от 1000 до 2800 м.

Северо-Байкальская провинция включает районы, которые лежат между долинами Лены и Витима и Становым нагорьем. Средняя высота его 1200—1500 м, в южной части вершины плоских массивов поднимаются иногда выше 2000 м (голец Иняптук в верховых р. Чан — 2579 м). На наиболее приподнятых участках встречаются следы четвертичного оледенения в виде эрратических валунов, морен, каров, троговых долин. Климат континентальный. Средние температуры января от минус 27 до минус 32°. Продолжительность периода с температурами выше 10° от 60 до 100 дней, а сумма температур не превышает 1200°. В течение года здесь выпадает 250—500 мм осадков. Наибольшее количество (до 600 мм) приходится на западные районы; большая часть осадков выпадает в теплые месяцы.

В провинции преобладают горно-таежные ландшафты. Особенно распространена среднегорная лиственничная тайга восточно-сибирского типа. Доминируют лиственничники зеленомошники с покровом из бруслини и багульника. В более влажных западных районах преобладает темнохвойная зеленомошная тайга из кедра и пихты, а в долинах — ели. Верхняя часть склонов и невысокие междуречья заняты лиственничным или кедровым редколесием обычно с густым подлеском из кедрового стланика. Значительные площади высоких вершин и высоких междуречий образуют гольцовский пояс с разреженным растительным покровом.

Баргузинская провинция включает хребты, расположенные к востоку от оз. Байкал. Они начинаются на юге невысоким (до 1703 м) хр. Улан-Бургасы. Севернее проходят разделенные Баргузинской котловиной (600—800 м) Икатский (средние высоты 2100—2400 м, высшая точка 2573 м) и Баргузинский (2840 м) хребты. Крайние северные районы провинции занимают южную часть Верхне-Ангарской котловины.

Средние температуры января в горах составляют от минус 20 до минус 27°, а июля 8—15°. Сумма температур выше 10° обычно не превышает 1000°. Климат межгорной Баргузинской котловины более континентальный. Январские температуры опускаются здесь до минус 28 — минус 31°. Лето в котловине достаточно теплое. Продолжительность периода с температурами выше 10° достигает 100—105 дней, сумма температур 1600—1700°. Средние температуры июля 18—19°, максимальные до 35—37°. Среднегодовое количество осадков 260—350 мм. В окружающих хребтах сумма годовых осадков составляет 400—500 мм. Слоны большинства гор и хребтов покрыты лиственничной тайгой и сосновыми борами. На наиболее влажных склонах Баргузинского хребта доминирует темнохвойная горная тайга, поднимающаяся до 1100—1300 м. Выше, в нижней части гольцовского пояса, распространены заросли кедрового стланика, сменяющиеся на высоте 1800—1850 м горными тундрами. Степи и лесостепи характерны только для Баргузинской котловины.

Витимо-Олекминская провинция занимает междуречье Витима и Олекмы. В пределах ее на западе располагается невысокое (1200—1500 м, высшая точка Лонгдор — 1711 м) плосковершинное Патомское нагорье. На востоке, между реками Чарой и Олекмой, находится Олекмо-Чарское нагорье; на юге оно примыкает к высоким хребтам Станового нагорья. В связи со значительной амплитудой четвертичных поднятий в южной части Олекмо-Чарского нагорья преобладают сильно расчлененные скалистые альпинотипные формы рельефа.

Климат провинции достаточно суровый, резко континентальный. Средние температуры января от минус 30 до минус 36°, с морозами на дне долин до минус 60 — минус 62°. Продолжительность периода с температурой выше 10° даже в долинах Олекмы и Витима не превышает 70—90 дней, сумма температур выше 10° составляет 900—1200°. Средние температуры июля от 10 до 17°, в отдельные дни до 30—36°. Территория отличается умеренным увлажнением. Здесь выпадает 350—500 мм осадков. Мощность снежного покрова в горах достигает 50—70 см.

В пределах провинции преобладает горная тайга восточно-сибирского типа. Пониженные участки на севере заняты кустарниковыми и травяно-кустарниковыми лиственничными лесами. Выше они сменяются зеле-

номощной лиственничной тайгой и подгольцовыми редколесьями. В высоких массивах на юге примерно половина площади занята гользовыми и тундровыми ландшафтами.

Западно-Становая провинция, соответствующая Становому нагорью, занимает южные районы и отличается наибольшими амплитудами высот и большим разнообразием рельефа. В состав Станового нагорья входят высокие массивы восточных областей гор Южной Сибири, поднимаются ряд горных цепей, вытянутых с запада — юго-запада на восток — северо-восток и разделенных узкими межгорными понижениями. На западе поднимаются Верхне-Ангарский, Делюн-Уранский, Северо- и Южно-Муйский хребты. Их вершины достигают 2200—2700 м, а днища разделяющих их котловин (Верхне-Ангарской и Муско-Куандинской) лежат на высоте 500 и 900 м. К востоку от меридиональной долины Витима расположены еще более высокие хребты Станового нагорья — Удокан, Каларский и Кодар, разделенные Верхне-Чарской межгорной котловиной. Высота этих хребтов достигает 2500—2800 м. Высшая точка (2999,8 м) расположена на хр. Кодар. Большинство хребтов Станового нагорья имеют крутые склоны с остроконечными вершинами альпийского типа и узкими долинами; хорошо выражены формы, связанные с деятельностью четвертичных ледников и мерзлотно-солифлюкционными процессами.

Межгорные впадины отличаются значительной шириной пойменных террас. Поверхность террас нередко заболочена. Котловины, как правило, сложены рыхлыми моренными, флювиогляциальными и аллювиальными отложениями.

Климат провинции очень суровый. Средние температуры января от минус 29 до минус 35°, морозы в котловинах достигают минус 61°. Продолжительность периода с температурами выше 10° даже в пониженных участках не превышает 80 дней. Сумма температур 1200°, а в высокогорье — менее 400—600°. В горных массивах за год выпадает от 400 до 900 мм осадков, из них 300—700 мм приходится на теплое время года. Мощность снежного покрова 40—50 см.

Слоны хребтов заняты горной тайгой, поднимающейся до высоты 1100—1400 м. Преобладает лиственничная тайга с разреженным древостоем. В ее подлеске встречаются рододендрон даурский, березка Миддендорфа, тощая березка, ольховник. Наземный покров образован различными мхами и лишайниками.

Выше расположена полоса подгольцовых редколесий с густыми зарослями кедрового стланика. Горные тундры завивают большие площади, и только местами есть альпийские и субальпийские лужайки. На дне межгорных впадин располагаются заболоченные луга и заросли ерниковых, а на песчаных массивах — сосновые или лиственнично-сосновые боры.

Забайкальская область

Приселенгинская провинция занимает юго-западные районы области. В нее входят средневысотные (1300—1800 м) хребты (Цаган-Дабан, Худунский, Засанский, Цаган-Хуртей и др.) и межгорные понижения (550—700 м) бассейнов Селенги и правых притоков Витима. На севере она ограничена Витимским плоскогорьем, на востоке — невысокими отрогами Яблоневого хребта, на юго-востоке — Малханским хребтом. Межгорные понижения заняты мезозойскими, третичными и четвертичными отложениями, местами прорванными кайнозойскими базальтами.

Климат провинции континентальный. Средние температуры января от минус 21 до минус 27°. Продолжительность периода с температурами выше 10° на дне межгорных понижений достигает 110—115 дней при сумме температур до 1700°. Средняя температура июля 14—17°, в котловинах — до 19° (максимальная — 40—41°). Годовая сумма осадков от 340 до 400 мм, из которых 250—350 мм выпадает в теплое время года. Мощность снежного покрова от 15 до 40 см.

В северной части провинции преобладает горная тайга из даурской лиственницы со значительно разреженным древостоем. В связи с различным увлажнением в лиственничной тайге в подлеске преобладают либо даурский рододендрон, либо ольховник и низкорослая березка, либо кедровый стланик и северные кустарнички (багульник, бруслица, голубика). Характерная особенность северных районов провинции — наличие густых зарослей ерников, особенно типичных для верховьев речных долин и понижений между хребтами.

Широко распространена тайга и на юге — в горных массивах бассейна Селенги. Сосновые, лиственничные, лиственнично-сосновые леса развиваются здесь в условиях более сухого климата и отличаются преобладанием в подлеске таволги и шиповника. В наиболее прогреваемых участках подлесок вообще отсутствует; здесь хорошо развит травяной покров, в состав которого входит немало степных видов.

Межгорные понижения и долина Селенги заняты степными и лесостепными ландшафтами. Нередко степи занимают предгорные шлейфы, южные склоны сопок и низких горных массивов. Располагаясь на высоте до 600—900 м среди горных хребтов, в своем составе степи имеют и горные степные растения. Растительный покров степей довольно разнообразен.

Горная лесостепь особенно характерна для южной части провинции. Она занимает обычно повышенные (до 1000—1200 м) участки склонов и окраины межгорных котловин и окружающих их горных массивов.

Лесостепные перелески из сосны, лиственницы, березы занимают чаще всего склоны северной экспозиции и глубокие узкие долины небольших рек. Характерная особенность сосновых боров лесостепя — подлесок из даурского рододендрона.

Чикойско-Ингодинская провинция расположена в центральных районах Южного Забайкалья. В средневысотных (1400—1700 м) сильно расчлененных хребтах расположены бассейны Чикоя, Хилка и Ингоды. Наиболее высокие массивы поднимаются на юге провинции, где в верховьях Чикоя и Ингоды находятся гольцовые вершины Южного Забайкалья — Бурун-Шибертуй (2523 м) и Сохондо (2508 м). Отсюда широкой полосой тянется на северо-восток высокие хребты — Малханский, Яблоневый, Даурский, Борщевочный, Черского.

Климат достаточно суровый, в долинах и межгорных впадинах — резко континентальный. Средние температуры января от минус 22 до минус 27°. Период с температурами выше 10° не более 100 дней, а сумма их не превышает 1400°. Температура июля от 9 до 11° в гольцовых массивах, в межгорных понижениях — до 16—17°. В течение года выпадает от 300 до 450 мм осадков; основная масса их приходится на теплое время (280—420 мм). Мощность снежного покрова в котловинах меньше 20 см. В долинах встречается вечная мерзлота.

В провинции повсеместно преобладает горная тайга. На севере это среднетаежные леса из даурской лиственницы, которые поднимаются по склонам хребтов до высоты 1200—1300 м. Наиболее пониженные участки заняты обычно сосновыми борами, с островами горных степей. Парковые лиственничники южно-сибирского типа характерны для нижних частей склонов более высоких гор южных районов. Однако выше, особенно на северных склонах, более обычны кедрово-лиственничные и кедровые леса (бадановые и рододендровые). На высоте 1700—1800 м они сменяются подгольцовым редколесьем и густыми зарослями кедрового стланика. Горные тундры занимают здесь небольшие площади.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ

Кайнозойские отложения юга Восточной Сибири представлены образованиями всех генетических типов континентального осадконакопления — озерными, аллювиальными, ледниками, флювиогляциальными, пролювиальными, эоловыми и т. д. На юге Сибирской платформы это в основном аллювиальные отложения; озерные осадки здесь незначительны по мощности и принадлежат сравнительно мелким и недолговечным водоемам. В межгорных котловинах, типа Байкальской, преобладают озерные отложения; ими выполнено дно Байкала и ряда мелких озер. Иногда они встречаются и по склонам котловины.

Для региона характерны, как уже отмечалось, большая сложность и разнообразие ландшафтов. В этих условиях наиболее перспективным для палеогеографических исследований является фациальный анализ отложений, так как все разнообразие физико-географической среды и ее эволюция прослеживаются через фации. Вслед за Е. В. Шанцером [1951, 1966] фация рассматривается нами как категория палеогеографическая, соответствующая тем или иным своеобразным чертам физико-географической обстановки ее образования, т. е. в известной мере географическому ландшафту прошлого. Изучение фаций велось с учетом их принадлежности к той или иной осадочной формации. Формация осадочных отложений в данном случае рассматривается как категория историко-тектоническая [Шанцер, 1966, с. 29], что дает возможность оценить взаимодействие климатических и тектонических факторов, влиявших на изменения природной обстановки в процессе их формирования.

Комплексное изучение фаций велось на основании детального опробования их в вертикальном и латеральном направлениях. Отбор проб по вертикали (мощности) на палинологический анализ дал возможность выявить ход направленных изменений состава спорово-пыльцевых спектров, характеризующих данную фацию во времени, а по латерали — исключил случайность выборки, что делает исходные данные репрезентативными для статистического анализа всей фации по ее простираннию. В общей сумме нами были использованы результаты анализов около 10 000 проб кайнозойских отложений. Подсчет процентов велся в четырех группах, выделенных по жизненным формам: пыльца деревьев, кустарников, пыльца и споры трав и кустарничков, споры мхов.

В результате пофациального палинологического изучения кайнозойских отложений региона было получено большое разнообразие спорово-пыльцевых комплексов. Это дало возможность более полно выявить состав флоры и растительности в одновозрастных отложениях, а также проследить определенные закономерности их изменения в зависимости от характера и возраста отложений, что является надежной основой при стратиграфическом расчленении отложений и палеогеографических реконструкциях.

При анализе полученных спорово-пыльцевых данных из тех или иных фаций для правильной палеогеографической интерпретации необходимо выяснить их связь с соседними фациями, правильно осмыслить место, которое они занимают во всем ряду отложений определенного стратиграфического горизонта [Шанцер, 1966, 25]. Выделение рубежей на уровне яруса, отдела, системы в рамках существующих стратиграфических схем проводилось на основании комплексных геологических и палеонтологических (остатков фауны млекопитающих, спор, пыльцы и отпечатков растений) методов с привлечением результатов радиоуглеродного, палеомагнитного и калий-argonового анализов.

Особое внимание при этом уделялось результатам самих палинологических исследований. При выделении основных стратиграфических под-

разделений изучался флористический состав полученных спектров. Для этого выявлялись экологические и географические элементы палеофлоры и прослеживалась их динамика на протяжении всего позднего кайнозоя. Все элементы флоры, определенные по пыльце, спорам и карнологическим остаткам, были разделены на две группы. К первой (транзитные виды) отнесена основная масса родов и семейств, которые встречаются на протяжении длительного периода развития флоры; ко второй (индикаторы климата) — рода и виды, которые выпадают из ее состава, что связано с определенными климатическими изменениями. Выделение индикаторов климата способствует созданию основы для климатостратиграфического расчленения отложений по данным палинологического анализа, поскольку в эволюционном плане существует определенная зависимость между геохронологическими подразделениями и развитием различных систематических таксонов растений [Покровская, 1964]. В пределах выделенных стратиграфических интервалов, чаще всего ярусов, производилась реконструкция растительного покрова, ландшафтной обстановки, климата.

Обычно восстановление растительного покрова заключается в выявлении в одновозрастных отложениях близких по составу спорово-пыльцевых комплексов и выделении на их основе фаз, которые можно считать периодами длительного существования на данной территории какого-то определенного зонального типа растительного покрова [М. П. Гричук, 1959].

В сложных регионах, подобных рассматриваемому, зональное распределение растительных группировок сильно искажается и затушевывается характером рельефа, в связи с чем создается большое разнообразие природных условий и усложняется структура растительного покрова.

Развитие растительности исследованного региона в неогене и в четвертичный период происходило в условиях, когда географической среде были уже присущи многие черты, общие с современными [Сочава, 1956], т. е. в условиях большого разнообразия экологически неравнозначных местообитаний и многообразия разнотипных растительных сообществ. Поэтому спорово-пыльцевые спектры здесь формировалась и формируются в условиях постоянного интенсивного привноса пыльцы и спор из совершенно несходных между собой растительных группировок, таких как степи, темнохвойные леса, горные тундры и т. д. Естественно, что такие спектры из отложений одновозрастных фаций либо выглядят как разновозрастные, либо слишком усреднены и мало репрезентативны.

При восстановлении растительного покрова основная задача заключалась в выделении из усредненных спектров их инситной части. Для этого был проведен эколого-ценотический анализ всех компонентов изучаемых спектров, когда на современной растительности проверялась способность их входить в определенные растительные сообщества. При этом принимались во внимание объем пыльцевой продукции видов [Pohl, 1937], транспортабельность пыльцы [В. П. Гричук, 1941, 1948, 1950; Заклинская, 1946, 1951; Федорова, 1950, 1952, 1956; Мальгина, 1950, 1952, 1959; Васьковский, 1956; Erdtman, 1938; Dyakowska, 1948; Wright, 1952] и степень сохранности пыльцы и спор в ископаемом состоянии [В. П. Гричук, 1950; Тюремнов, 1962; Сейбутис, 1966].

Обширный палинологический материал дал возможность применить при обработке и анализе спорово-пыльцевых спектров статистические методы, которые все шире используются в настоящее время [Ятайкин, 1964; Прохорова, 1965; Белова, 1968а, б, 1969, 1975а, б, г; Кабайлене, 1969]. Разработка их была проведена на поверхностных пробах в отдельных ключевых участках, так как современная растительность служит надежным эталоном для проверки эффективности выбранных приемов статистического анализа*. Для этого проанализировано около 150 усред-

* Описание примененного статистического анализа с объяснением расчетов по соответствующим уравнениям подробно изложено в монографии В. А. Беловой [1975а, с. 19–23], а также в специальных статьях [Белова, 1968 а, б, 1975]. — Примеч. отв. ред.

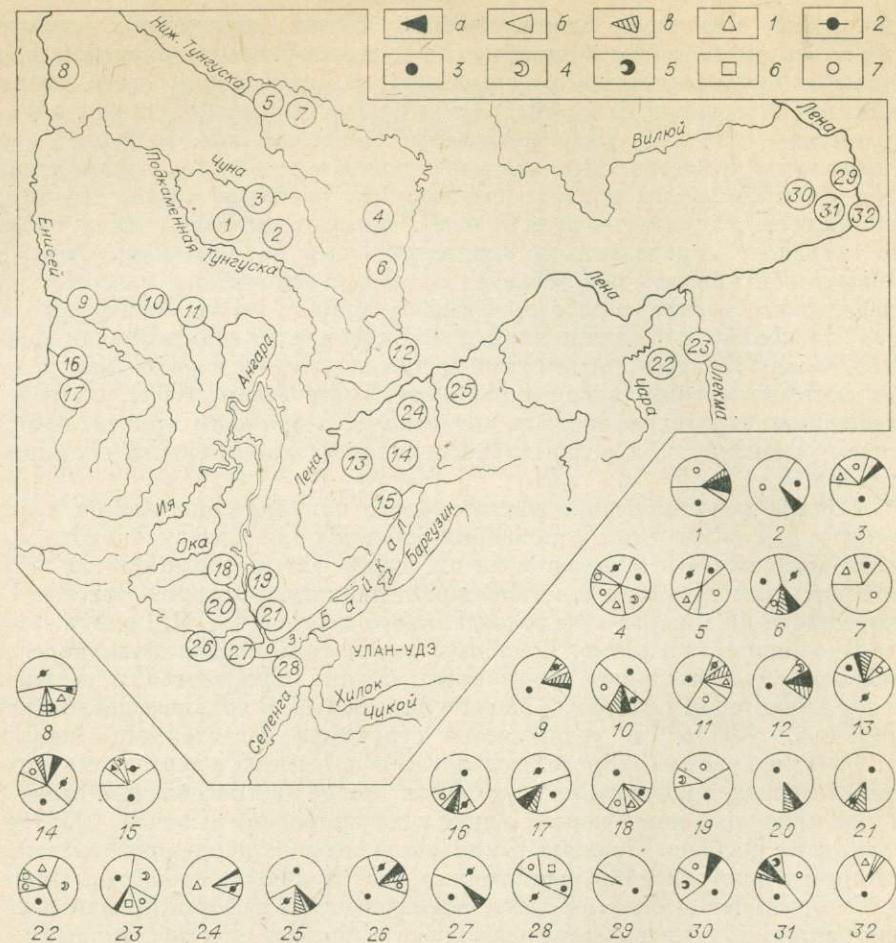


Рис. 1. Размещение поверхностных палинологических проб и циклограммы содержания пыльцы древесных.

Физико-географические провинции: 1—7 — Тунгусская; 8 — Заенисейская; 9 — Енисейский кряж; 10, 11 — Приангарская; 12 — Приленская; 13—15 — Ангаро-Ленская; 16—21 — Предсаянская; 22, 23 — Западно-Становая; 24, 25 — Северо-Байкальская; 26—28 — Хамар-Дабанская; 29—32 — Лено-Вильской. Циклограммы содержания пыльцы древесных суммарно: а — темнохвойных, б — светлохвойных, в — лиственных; по видам: 1 — *Picea obovata*, 2 — *Pinus sibirica*, 3 — *Pinus sylvestris*, 4 — *Larix sibirica*, 5 — *Larix Gmelinii (dahurica)*, 6 — *Abies sibirica*, 7 — *Betula sec. Albae*.

ненных поверхностных проб из почв растительных сообществ почти всех физико-географических провинций по выбранным ключевым участкам, что определилось степенью сохранности растительных группировок (рис. 1).

СУБРЕЦЕНТНЫЕ СПЕКТРЫ ПОЧВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОВИНЦИЙ РЕГИОНА

Разнообразие физико-географических условий региона обусловило провинциальные особенности в структуре современного растительного покрова. Провинциальные различия хорошо прослеживаются и в современных поверхностных пробах, составу которых уделяется большое внимание при реконструкции растительности плейстоцена и голоцен. Сделано много разнообразных методических разработок как для равнинных территорий, так и для гор и межгорных впадин [М. П. Гричук, 1959; Волкова, 1977; Кутафьев, 1975; Сафарова, 1964; Клопотовская, 1973; Белова, 1975а, г; Савина, 1976; и др.]. Однако в этих разработках не учитывается, что современный растительный покров, особенно в районах

интенсивного освоения, претерпел серьезные изменения под воздействием антропогенных факторов. Поэтому поверхностные пробы почв и различных генетических типов отложений — результат продуцирования пыльцы и спор в так или иначе нарушенных растительных сообществах, зачастую на разных стадиях их восстановления. В связи с этим в задачу наших исследований входило разобраться в той сложной информации, которая получена при анализе поверхностных проб в разных физико-географических провинциях, с обязательным учетом степени последующего нарушения растительного покрова.

На севере Заенисейской провинции поверхностные пробы изучались Т. К. Кутафьевой (1975) на р. Бахте (см. рис. 1, местонахождение 8). Здесь в среднетаежных лиственнично-кедровых кустарничковых лесах поверхностные пробы представлены: *Larix* sp. — 8%, *Pinus sibirica* — 54, *Picea obovata* — 12, *Pinus silvestris* — 10, *Betula* sec. *Albae* — 12%.

На юге провинции, на высоких террасах р. Ангары, растут травяные сосняки. Это так называемые устойчиво производные леса, которые широко распространены в южно-таежной подзоне [Белов, 1973]. Поверхностные пробы изучались в устье р. Иркинеевой [Пермяков, Лаухин, 1972]. Они имеют следующий состав пыльцы древесных: *Abies sibirica* — 1%, *Pinus sibirica* — 8, *Pinus silvestris* — 54, *Picea obovata* — 5, *Betula* sec. *Albae* — 28, *Alnus* sp. — 4% (см. рис. 1, местонахождение 10). Среди трав доминируют споры папоротников (орляк). Мхи представлены спорами порядка Bryales. Поверхностные пробы отражают характер современной растительности, которая сменила под воздействием антропогенных факторов коренные елово-пихтовые травяно-зеленомошные леса.

Поверхностные пробы Тунгусской провинции изучались на междуречье Подкаменной Тунгуски и Чуны (запад провинции) и Нижней Тунгуски и Тетей (восток провинции).

Так, на левобережье р. Тетей в елово-лиственничном кустарничково-зеленомошном лесу северо-таежного типа поверхностные пробы (коллекция А. В. Белова) содержат пыльцу древесных: *Picea obovata* — 10%, *Larix* sp. — 19, *Pinus sibirica* — 29, *Pinus silvestris* — 20, *Betula* sec. *Albae* — 22% (рис. 1, местонахождение 4). Кустарниковые формы представлены: *Alnaster fruticosa* — 61%, *Betula exilis* — 32, *Salix* sp. — 7. Травяно-кустарничковая группа состоит из *Ericales* — 53%, *Cyperaceae* — 13, *Lycopodium complanatum* — 12, *Gramineae* — 12, *Polypodiaceae* — 10%.

На западе провинции в районе распространения сосново-лиственных лесов среднетаежного типа поверхностьные пробы из грядово-мочажинного участка содержат пыльцу древесных следующего состава [Пермяков, 1964]: *Pinus silvestris* — 60%, *P. sibirica* — 4, *Larix* sp. — 14, *Picea obovata* — 14, *Abies sibirica* — 1, *Betula* sec. *Albae* — 7%.

Содержание поверхностных проб в южной части междуречья несколько меняется: *Pinus silvestris* — 59%, *P. sibirica* — 2, *Picea obovata* — 1, *Betula* sec. *Albae* — 38%. Эти пробы отражают растительность в стадии ее восстановления (см. рис. 1, местонахождение 2).

Интересные по результатам палинологического изучения поверхностьные пробы для Тунгусской провинции приводит В. Г. Кольцова [1981]. Поверхностные пробы в злаково-брюсличном лиственничнике на правом берегу р. Нижней Тунгуски, в районе пос. Тура, содержат пыльцу и споры следующего состава: *Pinus silvestris* — 32%, *Pinus sibirica* — 18, *Picea obovata* — 6, *Larix* sp. — 15, *Betula* sec. *Albae* — 29%. Среди кустарниковых форм преобладает пыльца *Alnaster fruticosa*. Пыльца травянистых форм представлена *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis idaea*, *Ramishea*, *Pirole*, *Valeriana* и др.

Поверхностьные пробы в Лено-Вилюйской провинции изучались А. И. Поповой (см. рис. 1, местонахождения 27—30) [1961]. На левом берегу р. Кэнкэме, недалеко от Вилюйского тракта, в лиственничном травяно-кустарничковом лесу поверхностьные спорово-пыльцевые спектры из почв представлены: *Larix dahurica* — 16%, *Picea obovata* — 4, *Pinus*

sibirica — 1, *Pinus silvestris* — 62, *Betula sec. Albae* — 13%. Травы и кустарнички содержат пыльцу верескоцветных (*Ledum* sp. — 18%), осок, злаков, сложноцветных и т. д.

В лиственничном лесу с бруснично-зеленомошным покровом поверхностные пробы содержат пыльцу и споры следующего состава: *Larix dahurica* — 14%, *Pinus silvestris* — 43, *Betula sec. Albae* — 40, *Picea obovata* — 3%. Кустарнички и травы представлены пыльцой *Ericales* — 57%, *Gramineae* — 13, *Chenopodiaceae* — 2%; прочее разнотравье — 25%. Споры *Bryales* — 92%, *Sphagnum* — 8%.

В сосновом бруснично-толокнянковом лесу в окрестностях Якутска [Попова, 1961] палинологически изучены поверхностные пробы, которые содержат пыльцу *Pinus silvestris* — 98%, *Betula sec. Albae* — 2%. Пыльца кустарничковых и трав состоит из *Ericales* — 22%, *Gramineae* — 13, *Chenopodiaceae* — 3, *Artemisia* sp. — 11, *Compositae* — 13; разнотравье — 38%.

Интересен состав поверхностных проб с оstepненной поляны в сосновом лесу близ Якутска [Попова, 1961]: *Pinus silvestris* — 98%, *Betula sec. Albae* — 2%. Травы и кустарнички представлены пыльцой *Ephedra monosperma* — 1%, *Gramineae* — 18, *Artemisia* sp. — 50, *Chenopodiaceae* — 1, *Polygonaceae* — 1, *Caryophyllaceae* — 2, *Ranunculaceae* — 9, *Cruciferae* — 4, *Labiatae* — 2, разнотравье — 12%.

Субрецентные спектры современных степных ассоциаций этой провинции приводит в своей работе А. И. Томская [1981]. Здесь доминирует пыльца трав: *Gramineae* (3—45%), *Polygonaceae* (1%), *Chenopodiaceae* (1%), *Caryophyllaceae* (2%), *Ranunculaceae* (9%), *Artemisia* sp. (4—87%). Спектры, по мнению А. И. Томской [1981, с. 30], отражают фитоценотическую структуру современных степных группировок.

В целом в данной провинции поверхностные пробы отражают состав растительности на уровне групп ассоциаций.

В Приангарской провинции поверхностные пробы изучались в долине р. Ангары, ниже с. Богучаны [Пермяков, Лаухин, 1972]. Здесь широко распространены длительно-производные сосновые, травяные леса южно-таежного типа.

Субрецентные спектры состоят из: *Abies sibirica* — 5%, *Picea obovata* — 8, *Pinus sibirica* — 17, *P. silvestris* — 50, *Betula sec. Albae* — 20% (см. рис. 1, местонахождение 11). Травяная часть спектров представлена в основном спорами папоротников (*Pteridium* sp. и др.), в большом количестве отмечены споры зеленых мхов.

На севере провинции (северное Приангарье), где широко распространены кедрово-еловые и елово-кедровые леса, спорово-пыльцевые спектры из поверхностных проб представлены: *Abies sibirica* — 1%, *Picea obovata* — 48, *Pinus silvestris* — 16, *P. sibirica* — 30, *Betula sec. Albae* — 5%.

В Приленской провинции поверхностные пробы были отобраны в верховых Нижней Тунгуски. Здесь в кедрово-елово-лиственничном травяно-кустарничково-моховом лесу со следами вторичного заболачивания после пожара спорово-пыльцевые спектры имеют следующий состав: *Larix* sp. — 8%, *Picea obovata* — 17, *Pinus sibirica* — 38, *P. silvestris* — 37% (см. рис. 1, местонахождение 6). Подлесок представлен пыльцой *Betula exilis* и *Alnaster fruticosa*.

Поверхностные пробы в Ангаро-Ленской провинции отбирались геоботаническим отрядом Института географии СО АН СССР в 1967 г. (коллекция А. В. Белова).

Интересные данные по составу поверхностных проб получены в долине р. Окуикты у устья р. Лужиних в елово-лиственничном лесу. На I террасе р. Лужиних в елово-лиственничном лесу получены следующие результаты палинологического анализа поверхностных проб (рис. 1, местонахождение 15): *Abies sibirica* — ед., *Picea obovata* — 3%, *Larix sibirica* — 3, *Pinus silvestris* — 59, *P. sibirica* — 30, *Betula sec. Albae* — 4%.

На водораздельной поверхности у устья р. Лужиних в лиственнично-сосновом бруснично-травяном лесу поверхностные пробы имеют следую-

щий состав: *Abies sibirica* — 1%, *Picea obovata* — 2, *Larix sibirica* — 4, *Pinus silvestris* — 73, *P. sibirica* — 11, *Betula sec. Albae* — 5%. Среди травяно-кустарничковых форм доминирует пыльца разнотравья и *Eriocales*.

В верховьях Ханды, притока р. Киренги, на Киренско-Ленском водоразделе на окраине болота в лиственнично-кедровом багульниково-зеленомошном лесу поверхностные пробы содержат пыльцу: *Abies sibirica* — 1%, *Picea* sp. — 1, *Larix* sp. — 5, *Pinus silvestris* — 12, *P. sibirica* — 64, *Betula sec. Albae* — 8% (см. рис. 1, местонахождение 13). Среди трав и кустарничков отмечены представители верескоцветных, есть споры зеленых и сфагновых мхов.

На левом берегу р. Киренги южнее г. Казачинска, недалеко от оз. Миллере, в лиственнично-кедровом кустарничково-зеленомошном лесу в поверхностных пробах определены: *Abies sibirica* — 1%, *Picea obovata* — 1, *Larix* sp. — 4, *Pinus sibirica* — 38, *P. silvestris* — 40, *Betula sec. Albae* — 17% (см. рис. 1, местонахождение 14). Среди трав и кустарничков доминируют верескоцветные.

На высокой пойме р. Киренги, в устье р. Окунайки, в ельнике кустарниковом разнотравно-зеленомошном поверхностные пробы содержат пыльцу и споры следующего состава: *Picea obovata* — 78%, *Larix* sp. — 3, *Pinus silvestris* — 4, *P. sibirica* — 16% (см. рис. 1, местонахождение 24). Кустарниковая группа представлена пыльцой ольховника, среди трав доминируют злаки и разнотравье. Споры относятся в основном к представителям порядка *Bryales*.

Поверхностные пробы изучались в различных частях Предаянской провинции. Лесостепные группировки опробовались в котловине бассейна р. Кан [Пермяков, 1964]. Здесь лесостепные участки с парковыми сосново-березовыми лесами чередуются со степными. В долине р. Кан и ее притоков растут пихтово-еловые леса, по бортам Канской котловины — лиственнично-сосновые, елово-пихтовые с кедром.

Поверхностные пробы в Канской лесостепи состоят из: *Pinus silvestris* — 70%, *P. sibirica* — 19, *Larix* sp. — 1, *Picea obovata* — 2, *Abies sibirica* — 3, *Betula sec. Albae* — 5% (см. рис. 1, местонахождение 16).

Лесостепные участки у с. Усть-Ордынского представлены сосновыми, сосново-березовыми и лиственничными травяными лесами с участками травяных степей. Поверхностные пробы здесь состоят из: *Pinus silvestris* — 63%, *Betula sec. Albae* — 32, *Larix* sp. — 5% (см. рис. 1, местонахождение 19). Пыльца трав принадлежит сем. *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae* и др.

Поверхностные пробы в пределах провинции Енисейского кряжа изучались только на водораздельном участке р. Ангара, выше устья р. Тасеева [Пермяков, Лаухин, 1972]. На низких водоразделах широко развиты производные травяные сосняки на месте елово-пихтовых лесов. Споро-пыльцевые спектры здесь представлены (рис. 1, местонахождение 9): *Abies sibirica* — 1%, *Pinus sibirica* — 9, *P. silvestris* — 80, *Betula sec. Albae* — 3, *Picea obovata* — 7%. В травяном покрове доминируют споры *Polypodiaceae* — 80%, преимущественно *Pteridium* sp. В данном случае пыльца и споры поверхностных проб полностью отражают характер современной растительности.

В Хамар-Дабанской провинции поверхностные пробы изучались на юго-западном склоне хр. Хамар-Дабан. Так, в подгольцовом кедровнике, высокотравно-папоротниковом, поверхностные пробы вмещают пыльцу и споры следующего состава: *Pinus sibirica* — 73%, *Abies sibirica* — 6, *Betula sec. Albae* — 21%. Среди трав доминируют споры *Polypodiaceae*, отмечена пыльца *Gramineae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*. По шлейфу западного склона Хамар-Дабана на вырубках высокотравно-папоротникового кедровника поверхностный слой почвы содержит пыльцу: *Pinus sibirica* — 54%, *P. silvestris* — 6, *Abies sibirica* — 24, *Betula sec. Albae* — 16% (см. рис. 1, местонахождение 28). Среди трав доминируют споры папоротников.

В кедрово-пихтовом горно-таежном поясе Хамар-Дабана в кедрово-пихтовом щитовниковом лесу поверхностные пробы содержат пыльцу: *Abies sibirica* — 44%, *Pinus sibirica* — 38%, *Picea obovata* — 3%, *Betula sec. Albae* — 15%. Среди трав доминируют споры папоротников. Близкие результаты изучения поверхностных проб в северо-восточной части Хамар-Дабана приводит Л. Н. Савина (1982).

В Северо-Байкальской провинции изучались поверхностные пробы в верховьях р. Чая. На водоразделе в пихтово-кедрово-сосновом кустарничково-зеленомощном лесу, очень нарушенному пожарами, спорово-пыльцевые спектры поверхностных проб представлены: *Pinus silvestris* — 70%, *P. sibirica* — 19, *Abies sibirica* — 3, *Picea obovata* — 2, *Betula sec. Albae* — 5% (см. рис. 1, местонахождение 25). Среди кустарниковых форм доминирует пыльца: *Pinus pumila* — 84%, *Betula Middendorfii* — 9, *Alnaster fruticosa* — 5%. Много спор плаунов, зеленых мхов.

На склоне долины р. Чая в пихтово-елово-кедровом лесу с кедровым стлаником в подлеске, поверхностные пробы содержат пыльцу: *Pinus silvestris* — 44%, *P. sibirica* — 37, *Abies sibirica* — 3, *Picea obovata* — 2, *Betula sec. Albae* — 13%. Пыльца кустарников состоит из: *Pinus pumila* — 86%, *Alnaster fruticosa* — 11, *Betula Middendorfii* — 3%.

Поверхностные пробы Витимо-Олекминской провинции наиболее детально изучены автором в Чарской котловине и ее горном обрамлении [Белова, 1975а, г; 1981]. Здесь было отобрано 50 усредненных поверхностных проб из почв различных растительных сообществ. Результаты анализа показали, что спорово-пыльцевые спектры характеризуют в общей сложности состав растительности на уровне групп ассоциаций, но в них содержится и большое количество привнесенных, а иногда и переотложенных форм [Белова, 1975а, табл. 1].

Краткий обзор результатов изучения поверхностных проб из почв в различных растительных группировках дает основание считать, что состав субрекентных спектров в целом адекватен составу современной растительности на уровне групп ассоциаций. В зонах интенсивного хозяйственного освоения, особенно в южно-таежной подзоне, состав спорово-пыльцевых спектров из поверхностных проб отражает одну из стадий восстановления растительных группировок.

Результаты анализа поверхностных проб из различных растительных сообществ показали, что, хотя спорово-пыльцевые спектры и характеризуют в общей сложности состав растительности на уровне групп ассоциаций, в них содержится большое количество привнесенных форм. На данном этапе исследований задача заключалась в том, чтобы найти способ исключения этих форм из состава спектров с помощью статистического анализа и тем самым разработать оптимальный вариант решения этой проблемы для ископаемых спектров. Удалось установить и количественно оценить характер взаимосвязи между видами древесных и кустарниковых форм в поверхностных пробах. При этом обнаружено, что существует довольно тесная связь между компонентами инситной части спектров, т. е. пыльцой тех видов, которые входят в состав растительных сообществ пробных участков. Показатели связи между формами, которые являются заранее привнесенными, и остальными компонентами незначительны.

Так, при анализе поверхностных проб из елово-лиственничных мелкотравных лесов с подлеском из ольховника, кедрового стланика и березки Миддендорфа, в которых количество пыльцы лиственницы колеблется приблизительно от 13 до 41%, а ели — от 10 до 31% [Белова, 1975, с. 18, табл. 1], были получены высокие показатели связи коэффициента множественной корреляции R между пыльцой лиственницы и ели и другими древесно-кустарниковыми видами, входящими в состав растительных сообществ. Для лиственницы R равен 0,91, для ели — 0,89. Коэффициенты детерминации (R^2) для них соответственно равны 82 и 78% [Белова, 1975а, табл. 3].

Количество пыльцы кедрового стланика, который присутствует в подлеске этих лесов, колеблется в поверхностных пробах от 78 до 89%.

Коэффициент множественной корреляции между ними и остальными компонентами древесной и кустарниковой частей спектров равен 0,68. Коэффициент детерминации 46 %. Это показало, что при использовании его в качестве поправочного, выше 40 % пыльцы кедрового стланика в данных спектрах является привнесенной очевидно из сообществ подгольцового пояса.

Количество пыльцы сосны в поверхностных пробах с площадей, где она в настоящее время в составе растительных сообществ полностью отсутствует, в том числе и в горно-тундровых сообществах, колеблется от 17 до 52 % (см. рис. 1). Подсчитанные для нее коэффициенты корреляции варьируют от 0,41 до 0,60, а коэффициенты детерминации — соответственно от 17 до 36 % [Белова, 1975а, табл. 3].

Проведенные исследования [Белова, 1975а] показали приемлемость разработанного алгоритма для выделения из усредненных спорово-пыльцевых спектров их инситной части. Степень усреднения спорово-пыльцевых спектров отложений разных генетических типов различна, поэтому одновозрастные осадки содержат разные по составу комплексы. Это в значительной мере обусловлено механизмом образования отложений той или иной фации. Закономерности распространения и захоронения пыльцы и спор изучались разными исследователями в районах Сибири и Дальнего Востока [М. П. Гричук, 1959; Коренева, 1955; Филин, 1960; Волкова, 1977; Боярская, Малаева, 1967]. Для горных районов они имеют свои особенности [Белова, 1969; Сафарова, 1964].

Характер усреднения спорово-пыльцевых спектров на юге Восточной Сибири изучался по 300 поверхностным пробам из различных отложений. Пробы отбирались с учетом специфики их захоронения в озерных, русловых, пойменных, делювиальных фашиях, широко распространенных в различных провинциях. В Байкальской котловине озерные отложения изучались на склонах авандельта рек Верх. Ангара, Баргузин, глубоководной озерной равнины собственно Байкала и глубоководной части Малого Моря. На юге Сибирской платформы анализировались поверхностные пробы из русловых, пойменных и делювиальных отложений бассейна Ангара.

СОВРЕМЕННЫЕ ОЗЕРНО-АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ И ИХ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Наиболее частым объектом изучения кайнозойских отложений являются озерные и аллювиальные образования. Они широко распространены по всему региону и, как правило, содержат обильную палинологическую информацию. Формирование спорово-пыльцевых спектров озерно-аллювиального ряда происходит неодинаково. Это определяется гидродинамическими особенностями рек, которые формируют аллювий в зависимости от тектонических и ряда других палеогеографических условий по перстративному, инстративному и констративному типам.

Наиболее сложная палинологическая информация получена по данным изучения аллювия рек межгорных впадин, накопление которого шло по констративному типу [Белова, 1975а, б]. Несколько проще обстоит дело при изучении аллювиальных отложений равнинных рек, формирование которых шло по перстративному типу.

Многочисленные результаты изучения поверхностных проб из отложений аллювиального ряда [М. П. Гричук, 1959; Пермяков, 1964; Пермяков, Лаухин, 1972; и др.] дали возможность получить усредненные палинологические данные по поверхностным пробам озерно-аллювиального ряда каждой подзоны. Так, в южно-таежной подзоне (Приангурская провинция) спорово-пыльцевые спектры из поверхностных проб руслового аллювия крупных магистральных рек содержат в основном пыльцу древесных (60 % и выше): *Pinus sylvestris* — 48 %, *P. sibirica* — 19, *Picea obovata* — 8, *Betula sec. Albae* — 27 %. Травы представлены спорами папорот-

ников — 39%, злаков — 13, полыней — 15, осок — 12%, пыльцой разнотравья. Среди мхов преобладают споры *Sphagnum*, в небольшом количестве встречаются споры *Bryales*. В поверхностных пробах пойменного аллювия господствует пыльца древесных — 60% от общего состава пыльцы и спор. Представлена она в основном *Pinus silvestris* — 51%, *P. sibirica* — 22, *Abies sibirica* — 3, *Betula sec. Albae* — 24%. В этих отложениях исчезает *Picea obovata*. В травяной части спектров господствуют споры папоротников *Polypodiaceae* — 42%, значительный процент составляет пыльца злаков — 13%, полыней — 13%. Споры мхов представлены *Sphagnum* и единично *Bryales*.

Поверхностные пробы из стариичного аллювия имеют следующий состав спорово-пыльцевых спектров. Доминирует пыльца древесных (до 60%): *Pinus silvestris* — 40%, *P. sibirica* — 30, *Picea obovata* — 10, *Abies sibirica* — 6, *Betula sec. Albae* — 14%. Травы и кустарнички представлены спорами папоротников — 41%, *Artemisia sp.* — 15, *Gramineae* — 13%; разнообразен состав пыльцы разнотравья (31%).

В поверхностных пробах пойменных торфяников преобладает пыльца древесных (60% от общего состава пыльцы и спор): *Pinus silvestris* — 29%, *P. sibirica* — 29, *Abies sibirica* — 4, *Picea obovata* — 8, *Betula sec. Albae* — 30%. В травяной части спектров доминируют споры *Polypodiaceae* — 37%; пыльца полыней, злаков и осок встречается в равных количествах. Есть споры сфагновых мхов.

Поверхностные пробы надпойменных торфяников содержат 57% пыльцы древесных: *Pinus sibirica* — 30%, *P. silvestris* — 30, *Abies sibirica* — 4, *Picea obovata* — 8, *Betula sec. Albae* — 28%. В травяной части спектров преобладают споры папоротников (44%), есть пыльца полыни, злаков, разнотравья.

В донных поверхностных пробах озер стариичного типа пыльца древесных составляет 75% от общего состава пыльцы и спор: *Pinus silvestris* — 44%, *P. sibirica* — 28, *Picea obovata* — 9, *Abies sibirica* — 6, *Betula sec. Albae* — 13%. В травяной части спектров высоко содержание спор папоротников (44%); пыльцы полыни насчитывается 15%, *Cyperaceae* — 15, *Gramineae* — 44%.

Усредненный состав спор и пыльцы субрецептных проб в зоне распространения длительно-производных сосновых травяных лесов свидетельствует об ином составе растительных группировок в Приангарской провинции в недавнем историческом прошлом. Роль кедра, пихты и ели в наследованиях была значительно выше. Таким образом, не точечное опробование, а выявление состава растительности всего фациального ряда одновозрастных отложений может дать более исчерпывающее представление о многообразии состава растительных группировок, которые характеризуют тот или иной подзональный тип растительности, выявить провинциальные особенности.

Особое место в ряду озерных отложений занимают осадки таких крупных водоемов, каковыми являются озера Леприндо, Хубсугул, Байкал.

Вещественный состав современных отложений оз. Байкал, с одной стороны, отражает сложную историю формирования горных пород, которые претерпели преобразование и перераспределение в системе склон — речная долина — конечный водоем стока. С другой — к ведущим процессам в формировании донных осадков озера относятся селевые выносы, обвалы, оползни, оплывы, солифлюкция, осьпи и абразионные процессы. Естественно, что при значительной протяженности береговой линии Байкала, составляющей около 2000 км, роль этих процессов в формировании донных осадков различна и обусловлена разнообразием типов берегов и береговых форм рельефа.

Для того чтобы разобраться в роли терригенных отложений береговой полосы озера в формировании донных осадков и их палеоботанической составляющей, нами были изучены озерно-речные террасы, моренные, проловиальные образования. Наиболее широко эти отложения распространены там, где побережье представляет предгорную аккумулятивную

равнину, т. е. на юго- и северо-восточном побережье озера и на о. Ольхон.

По данным А. В. Пинегина и др. [1976], абразионные берега занимают более 80% длины береговой линии озера. На юго-восточном побережье Байкала абразионные берега сложены неогеновыми и четвертичными отложениями. В настоящее время они довольно детально изучены и имеют палинологическую характеристику [Пальшин, 1955; Белова, 1975б, 1984]. В результате выноса взвешенных наносов реками и разрушения берегов абразией и другими процессами, на дно озера поступают вместе с терригенными частицами пыльца и споры, которые при осаждении подчиняются законам механической дифференциации. В отличие от другого терригенного материала они содержат целый ряд форм, имеющих узкофациальную и стратиграфическую приуроченность. Это дало возможность на основании анализа современного распределения пыльцы и спор в донных осадках выявить связь с источниками сноса поступающего в озеро терригенного материала.

Обратимся к анализу состава и распределения пыльцы и спор в современных донных отложениях озера, которые изучались нами в Южном Байкале (Хамар-Дабанская провинция), где в 1974 г. было заложено шесть профилей. В двух профилях (Маритуй — Солзан (колонки ст. 1/74—8/74) и Лиственичное — Танхой) донные отложения опробовались дночерпательем и анализировался только окисленный слой и илы на контакте с ним; три профиля (9 станций) изучены по 10-метровым колонкам. В 1977 г. изучались донные отложения на участке от р. Мысовой до устья р. Тельной.

Станция 1/74 расположена в 3 км от Маритуя на глубине 1338 м. В пробе из окисленного слоя 89% составляет пыльца древесных, доминантами в них являются сосна и кедр. В диатомовых илах, на границе с окисленным слоем увеличивается (до 18%) количество пыльцы трав. Среди пыльцы древесных также доминируют сосна и кедр. Из переотложенных форм отмечена пыльца *Tsuga* sp., *Corylus* sp.

Станция 2/74 расположена в 7 км от Маритуя на глубине 1363 м. Проба из окисленного слоя содержит такой же состав пыльцы, как и проба ст. 1/74. В диатомовых илах на контакте с окисленным слоем содержание пыльцы древесных несколько меняется. Здесь доминирует пыльца кедра сибирского (до 65%), появляется пыльца ели, пихты, лиственницы. Количество пыльцы трав составляет 15%. Среди переотложенных (?) форм встречаются *Carya*, *Castanea*.

Станция 3/74 расположена в 1 км от Маритуя на глубине 1270 м. В пробе из окисленного слоя доминирует пыльца древесных (73%): кедра сибирского и сосны; отмечена пыльца ели (3%) и пихты (3%). Пыльца кустарниковых форм (14%) представлена кустарниковой бересой и кедровым стлаником. Пыльца трав (12%) имеет довольно разнообразный состав. Среди переотложенных форм отмечена пыльца *Corylus*. Проба из диатомовых илов имеет очень близкое содержание пыльцы и спор с таковыми из окисленного горизонта, отмечена пыльца *Tsuga* sp., *Ulmus* sp.

Станция 4/74 расположена в 7 км от Солзана по профилю на глубине 800 м. В образце жидкого ила доминирует пыльца древесных (79%), а среди них преобладают сосна (52%) и кедр (40%)*. Пыльца трав представлена лесными и луговыми формами, среди экзотов отмечена пыльца *Tsuga* sp., *Corylus* sp.

Станция 5/74 расположена в 3 км от Солзана по профилю, глубина отбора 580 м. В спорово-пыльцевых спектрах образца из слюдистого песка доминирует пыльца кедра сибирского (53%) и сосны (29%). Пыльца трав (19%) представлена в основном лесными формами. Среди кустарниковых форм — кустарниковая береска и ольховник.

Станция 6/74 расположена в 2 км от Култука на глубине 500 м. В окис-

* Здесь и ниже процентное содержание родов древесной, кустарниковой и травянистой групп растений исчисляются от 100% каждой составляющей спектра группы. — Примеч. отв. ред.

ленном слое определен спорово-пыльцевой спектр следующего состава. Пыльца древесных (52%) состоит из кедра (46%), сосны (46%), пихты (3%), ели (2%). Среди кустарников (20%) доминируют кустарниковая березка (91%), ольховник (5%), ива (3%). Пыльца трав (27%) состоит в основном из лесных форм.

Станция 9/74 расположена на глубине 620 м в 3 км от юго-восточного побережья по профилю Лиственичное — Танхой. Здесь в окисленном слое доминирует пыльца древесных (85%): кедр сибирский — 58%, сосна — 37%. Кустарниковые формы представлены пыльцой кедрового стланика и кустарниковой берески. Пыльца трав (10%) состоит в основном из лесных форм. В осадках встречена переотложенная пыльца из неогеновых отложений.

Станция 11/74 расположена в 7 км от юго-восточного берега на глубине 1420 м по профилю Лиственичное — Танхой. Доминирует пыльца древесных (75%): сосны — 42%, кедра — 52%. Кустарники представлены пыльцой берески кустарниковой, кедрового стланика. Травяные формы состоят в основном из пыльцы лесных форм. Отмечена переотложенная пыльца неогенового возраста.

Станция 8/74 расположена по профилю Лиственичное — Танхой в 1,5 км от устья р. Переемной на глубине 240 м. Поверхностные отложения этой станции представлены темно-серыми слюдистыми алевролитовыми песками. По составу основных компонентов спектр близок к предыдущему, но переотложенные формы отсутствуют.

Все приведенные материалы отражают условия формирования донных отложений на береговом склоне и на глубоководной озерной равнине. Механизм их формирования в известной мере можно проследить на основании изучения поступления взвешенного материала по подводным каньонам. С этой целью было предпринято изучение донных отложений в каньонах на участке от устья р. Мысовой до устья р. Тельной. Отложения изучались с помощью драгирования бортов каньонов на глубинах 25, 45, 110, 140, 280 и 360 м. Тальверги каньонов изучались с помощью серии колонок с 10 станций на глубинах от 12 до 248 м.

Отложения, опробованные драгированием с бортов каньонов, представлены темно-серыми мелкозернистыми песками с растительным детритом. Палинологический анализ поверхностных проб из этих отложений, взятых на различных глубинах, тем не менее показал близость качественного и количественного состава пыльцы и спор, что свидетельствует о близких гидродинамических условиях осадконакопления. По составу основных компонентов они тождественны таковым ст. 8/74, гл. 240 м. Оценивая состав поверхностных проб из отложений 11 станций и бортов каньона р. Тельной, необходимо подчеркнуть одинаковую степень сохранности пыльцы и спор и незначительное участие переотложенных неогеновых форм [Белова, 1984].

Таким образом, работы, проведенные по выявлению качественного и количественного состава пыльцы и спор в донных отложениях Южного Байкала, отражают влияние гидродинамических условий как всей южной части озера, так и отдельных его участков на формирование спорово-пыльцевых спектров. Исследования показали, что основная часть терригенного материала поступает с юго-восточной части побережья. Палинологическая информация, таким образом, отражает усредненный состав растительности Хамар-Дабанского побережья.

Донные отложения Северного Байкала изучались по пяти профилям, заложенным в каньонах и на бортах каньонов рек в северной оконечности котловины. Пробы отобраны в 1979 г. В. И. Галкиным. Опробованию предшествовала подробная эхолотная съемка, с помощью которой были уточнены местоположения каньонов и их морфология.

Профиль 5—79, Нижнеангарск (рис. 2, а). Анализировались поверхностьные пробы с глубины 5 м в интервале 0—7 см. В глинистых песках доминирует пыльца древесных (87%): сосны — 92%; ели, кедра, берески, ольхи — суммарно 8%.

Несколько иной состав пыльцы и спор определен из песков в интервале 0—6 см с глубины 20 м. Здесь также доминирует пыльца древесных (93%), а среди нее — пыльца сосны (72%). Заметно увеличивается количество пыльцы ели (до 7%), кедра (до 15%); пыльца трав отмечена в незначительном количестве.

В пелитовых отложениях в интервале 0—8 см с глубины 85 м также доминирует пыльца сосны (до 84%).

Профиль 4—79, Нижнеантгарский каньон (рис. 2, б). Поверхностные пробы отобраны в интервале 0—3 см с глубины 20 м, 0—6 см с глубины 100 м, 0—5 см с глубины 175 м.

В пробе с глубины 20 м из алевропелитов отмечен спорово-пыльцевой спектр, в общем составе которого доминирует пыльца древесных (88%), представленная сосной (93%), тогда как пихта, ель, ольха, береза суммарно составляют 7%. Отмечено высокое содержание спор папоротников, зеленых мхов и сфагнума.

В пробе с глубины 100 м из алевропелитов также доминирует пыльца древесных (82%), но здесь наряду с высоким содержанием пыльцы сосны (67%) отмечен сравнительно высокий процент кедра (24%); есть пыльца пихты, ели, ольхи, березы. Среди спор преобладают папоротники, сфагnum, зеленые мхи.

В пробе из пелитовых плотов с глубины 175 м доминирует пыльца древесных (79%): из них пыльцы сосны 82%, кедра 12%, а пихты, ели, березы и ольхи суммарно — 7%. Отмечены споры плаунов и папоротников.

Профиль 14—79, устье р. Чуни (рис. 2, в). Анализировались поверхности пробы с вершины подводной тряски (инт. 0—2 см) на глубине 49 м и с борта каньона (инт. 0—5 см) на глубине 54 м.

В пелитах на глубине 49 м (инт. 0—2 см) доминирует пыльца древесных (84%). Пыльца сосны составляет 84%, березы — 8%, пихты, кедра, ели суммарно не превышает 12%.

Поверхностная проба алевропелитовых осадков в интервале 0—5 см (гл. 54 м) имеет несколько иной состав. Доминирует пыльца древесных (61%), но заметно возрастает процент трав (34%). Среди древесных на первом месте пыльца сосны (82%), кедр — 15%, пихта, ель, береза, ольха суммарно составляют 7%. Среди трав споры плаунов достигают 87%, папоротников мало. Близок по составу спектр из заиленных песков в интервале 5—10 см с глубины 54 м.

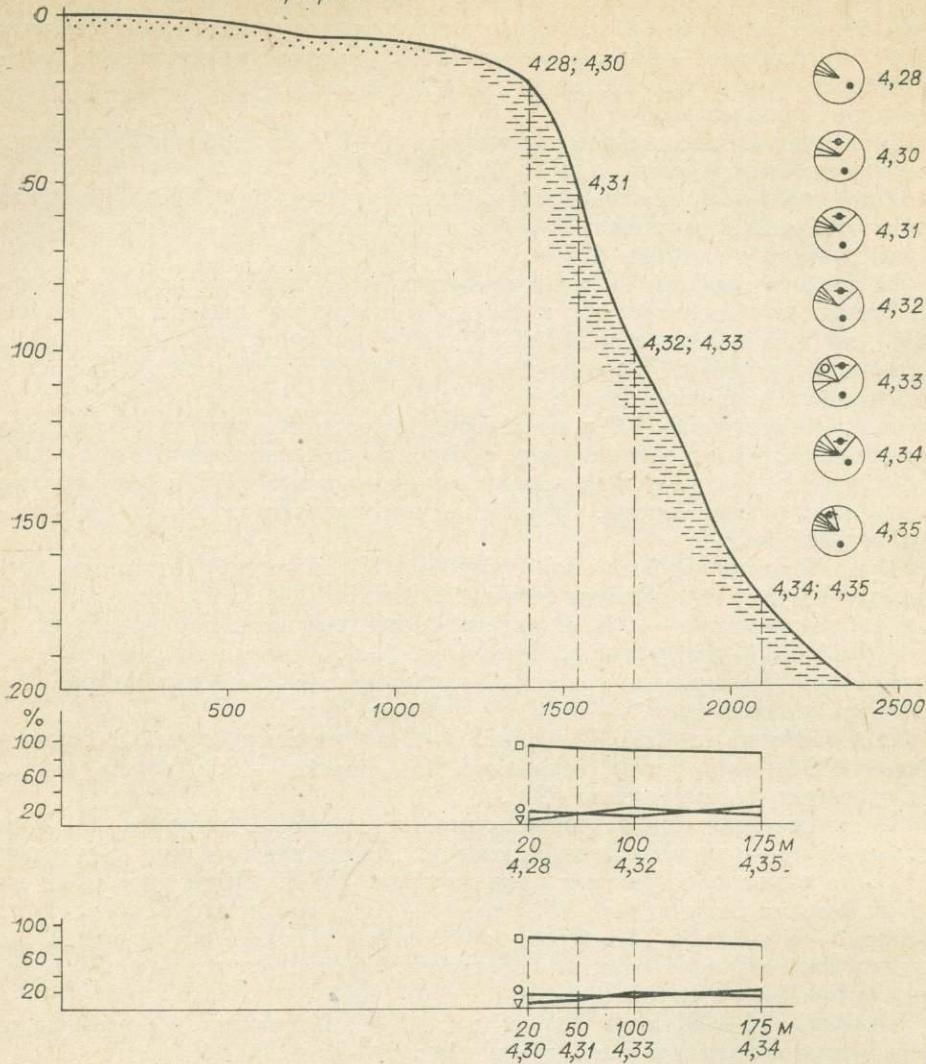
Профиль 24—79, порт Курлы (рис. 2, г). Изучались поверхности пробы песка и пелита в каньоне с глубин 10—20 и 200 м..

В интервале 0—4 см с глубины 200 м доминирует пыльца древесных (93%): сосна — 87%, кедр — 8%; пихта, ель, ольха и береза суммарно не превышают 5%.

Формирование спорово-пыльцевых спектров в поверхностном слое донных отложений северной части Байкальской котловины идет за счет выноса отложений по подводным каньонам крупных магистральных рек: Верх. Ангара, Кичера, Тыя. Эти спорово-пыльцевые спектры отражают усредненный состав растительности в береговой полосе северо-западной части побережья. Характер выноса и распределения терригенного материала по дну озера определяется геоморфологическими особенностями отдельных участков береговой полосы озера, его подводного рельефа, а также транспортирующей способностью рек и особенностью ветрового режима.

Сопоставление полученных данных с составом поверхностных проб из почв всего региона показало, что спектры усреднены неодинаково. Наиболее усреднен состав спорово-пыльцевых спектров поверхностных проб донных отложений глубоководной озерной равнины Байкала, в меньшей степени — спектры пойменных фаций. В образовании спектров поверхностного слоя донных отложений Байкала участвуют пыльца и споры растений из сообществ, относящихся к разным типам растительности — степному, лесному, горно-тундровому. В пойменных фациях Ангары спектры отражают состав растительности ее долины. Отложения же русловых

Профиль 4

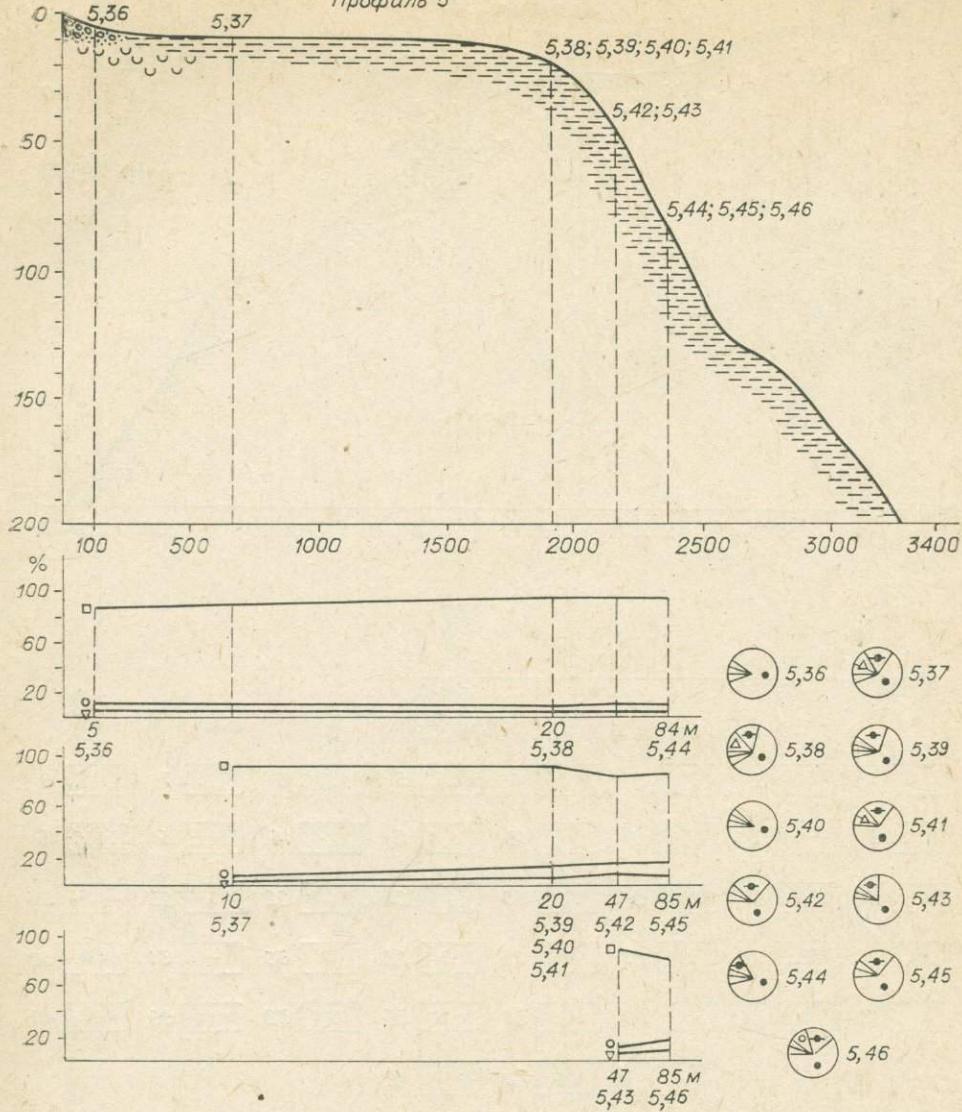


Начало рис. 2

вых фаций содержат пыльцу и споры более усредненного состава за счет обильно продуцирующих видов, пыльца которых хорошо транспортируется ветром и водой (таких как сосна обыкновенная, кедр и др.).

Усреднением состава характеризуются и спектры из ископаемых фаций, т. е. они содержат пыльцу и споры разных растительных сообществ. Для того чтобы дифференцировать их, был использован алгоритм [Белова, 1975а, с. 20—24], разработанный на основе изучения статистического характера взаимосвязей между видами в растительных сообществах. С помощью статистического анализа усредненные ископаемые комплексы были разделены на части, по составу своему близкие к растительным группировкам, характерным для окружающей территории на определенном этапе в прошлом. При этом состав спорово-пыльцевого комплекса, характеризующего определенную фацию, анализировался с помощью двух или более уравнений, выясняющих тесноту связи между компонентами, оказавшимися незначимыми в предыдущем уравнении регрессии. Существенность связей, высокие значения коэффициентов корреляции и служили основанием для выделения доминантов определенных растительных ассоциаций или их групп. Изучив, таким образом, состав спорово-пыльцевых комплексов ряда одновозрастных фаций, получили ценотическое разнообразие растительного покрова исследуемой территории в пределах

Профиль 5



определенного яруса. Так было прослежено изменение состава растительности Байкальской и Чарской котловин, Тунгусской и Ангаро-Ленской провинций на протяжении позднего плейстоцена — голоцене.

Выявленные с помощью статистической обработки палинологических данных растительные группировки сопоставлялись с их возможными аналогами в составе современного растительного покрова земного шара. Они были найдены почти для всех группировок прошлого, что подтвердило правомерность их выделения. Для этой цели была использована обширная литература по составу и флористическим особенностям современной растительности мира. Для сообщества миоцена аналоги найдены в юго-восточной части Китая и Северной Америки, для плиоценовых группировок — в Северо-Западном Китае. Растительность четвертичного периода имеет аналоги в пределах изученного региона и сопредельных территорий [Белова, 1973, 1975а].

Сопоставление палеофитоценозов с предполагаемыми их современными аналогами позволило выяснить условия существования растительных группировок прошлого. Было получено представление не только о возможной структуре их, но и о приуроченности к определенным почвенно-эдафическим режимам, рельефу и общеклиматической ситуации.

На основе индикационных свойств растительности была произведена

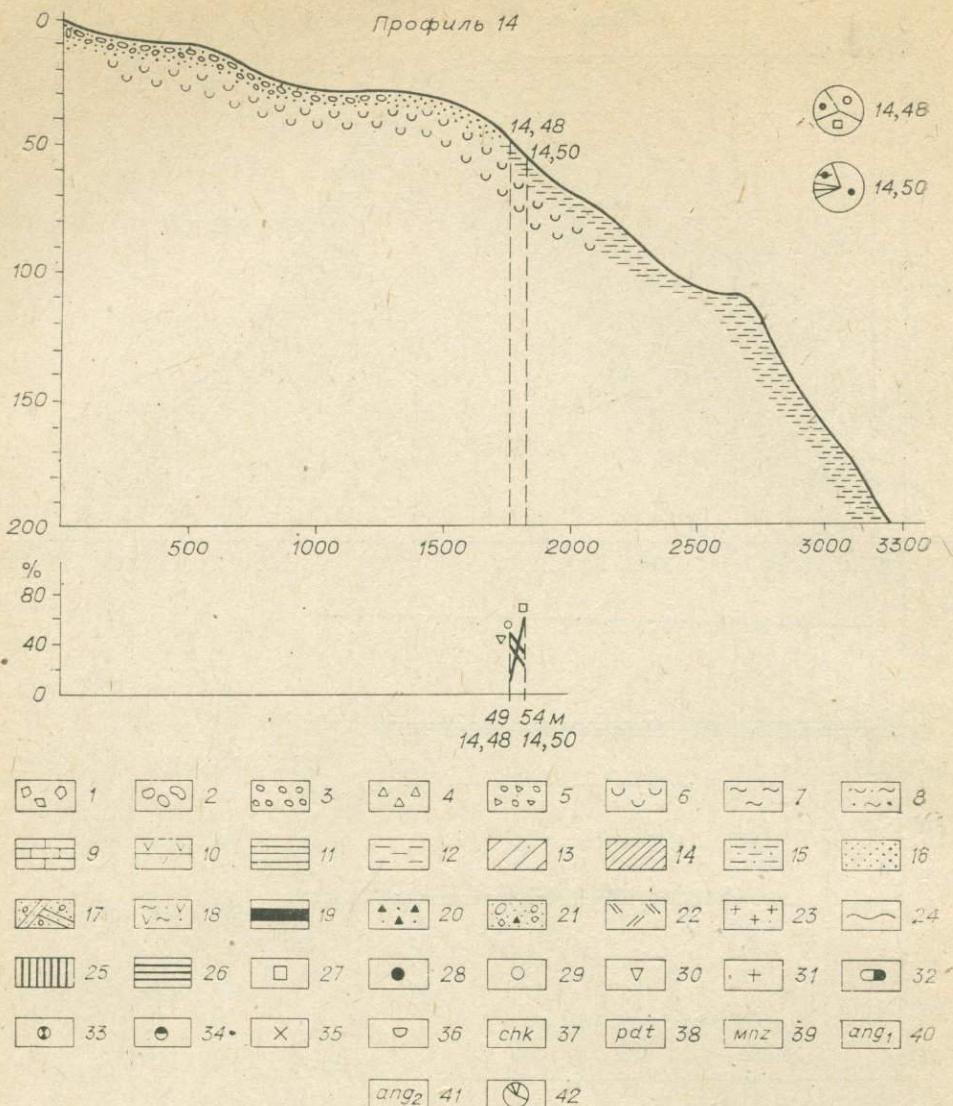
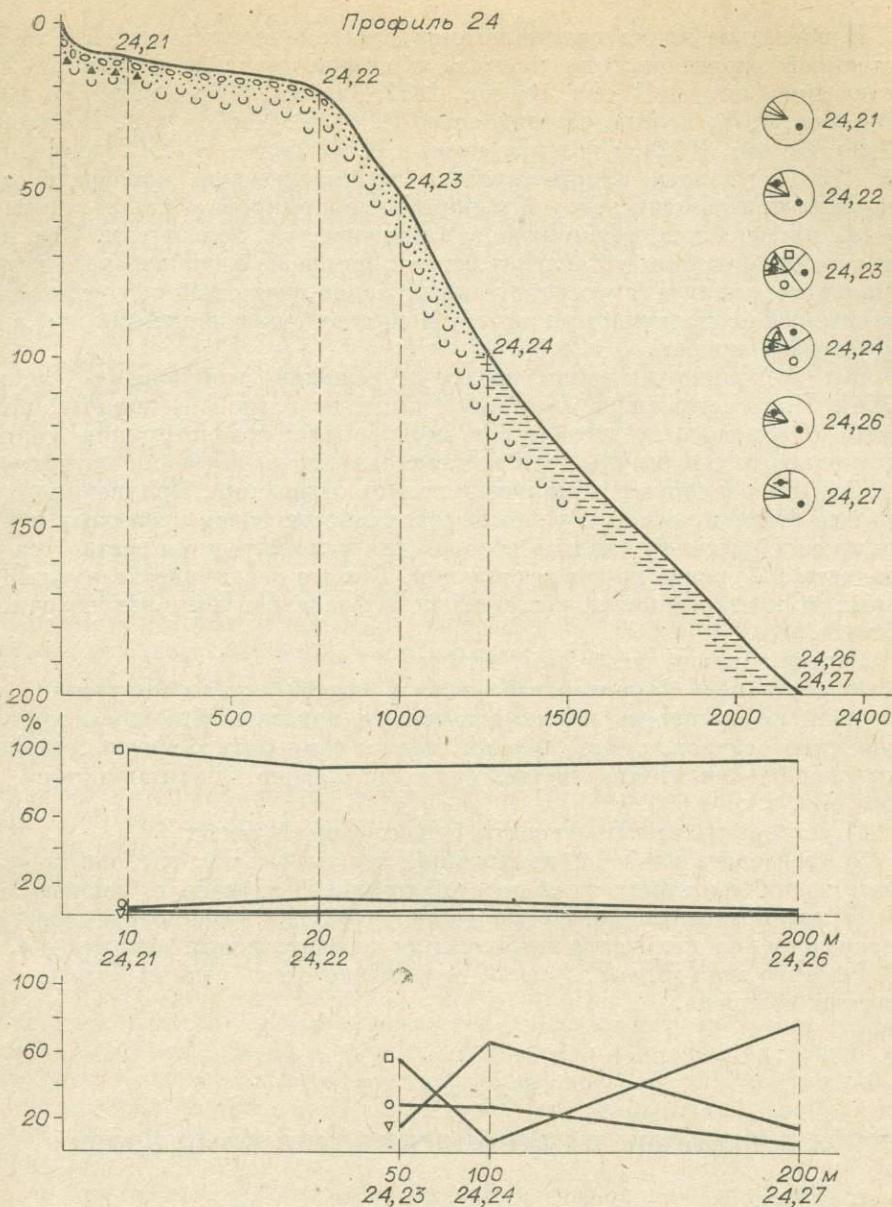


Рис. 2. Палинологическая характеристика донных отложений Северного Байкала. 1 — глыбы; 2 — валуны; 3 — галька; 4 — щебень; 5 — гравий; 6 — суглинки; 7 — глины табачно-зеленые; 8 — суглинки красные, вафельно-шоколадные; 9 — глины и суглинки известковистые; 10 — диатомиты; 11 — глины пестроцветные; 12 — алевропелиты; 13 — илы опесчаненные; 14 — илы пелитовые; 15 — супеси; 16 — пески; 17 — пески с галькой косослоистые; 18 — супеси с дегритом; 19 — угли, торфяники, гиптии; 20 — осьши; 21 — проловий; 22 — пойменный аллювий с ископа-

реконструкция палеоландшафта. Для этих палеогеографических построений использовались такие данные палеофаунистического анализа, в которых были изучены основные закономерности географии отдельных видов с выявлением факторов, главным образом климатических, ограничивающих их распространение. Особое внимание при этом уделялось видам, выделенным в группу индикаторов климата. Анализ показал, что минимальные зимние (январские) температуры являются одним из основных факторов, определяющих северную границу распространения большинства термофильных древесных и кустарниковых пород. Минимальные летние (июльские) температуры определяют северный рубеж распространения древесной растительности. Известно, например, что в настоящее время он совпадает с июльской изотермой $+10,5^{\circ}$. Важными факторами,



емыми почвами; 23 — кристаллические породы; 24 — размыв. Палеомагнитная полярность: 25 — прямая; 26 — обратная. Группы спектров: 27 — пыльца деревьев; 28 — пыльцы кустарников; 29 — пыльца и споры трав; 30 — спор мхов; таксоны: 31 — *Artemisia*, 32 — *Gramineae*, 33 — *Ghedriodiaceae*, 34 — *Cyperaceae*, 35 — *Ericaceae*, 36 — *Compositae*; свиты: 37 — чикойская, 38 — подтокская, 39 — манзурская, 40 — нижне-ангинская, 41 — верхне-ангинская; 42 — циклограммы содержания пыльцы древесных (см. рис. 1).

ограничивающими произрастание видов, являются средняя годовая сумма осадков, продолжительность безморозного периода и сумма положительных температур. Выпадение индикаторных видов из состава растительности на тех или иных этапах кайнозоя свидетельствует, таким образом, об определенных колебаниях климата, произошедших в это время. Показатели их выводились из оценки факторов, ограничивающих распространение индикаторных видов в настоящее время.

Последовательные изменения состава флоры и растительности позволили наметить ряд этапов в истории их развития. Реконструкция состава растительности проводилась с учетом тектонических преобразований рельефа, для чего привлекались обширные геологические сведения по данному региону.

В последнее время палинологами делаются попытки перейти от качественной характеристики климата к количественной, используя статистические методы [Webb, Bryson, 1972; Белова, 1968а, б; 1975а, 1984; Климанов, 1976; Гелета, Спирионова, 1981]. Т. Уэббом и Р. Брайсоном [Webb, Bryson, 1972], а вслед за ними и И. Ф. Гелета и Е. С. Спирионовой [1981] удалось сформулировать математическую преобразующую функцию, при помощи которой можно трансформировать данные по иско-паемой пыльце непосредственно в климатические показатели. Эти преобразующие функции устанавливаются с помощью канонического корреляционного анализа пространственных закономерностей в соотношении с данными по современному климату и составу современной пыльцы в поверхности пробах.

Мы несколько изменили подход к решению этой задачи [Белова, 1975а]. При составлении программы были использованы данные, полученные с помощью статистических методов при реконструкции состава растительности по результатам палинологического изучения поверхностных проб из различных генетических типов отложений. Полученные в результате статистической обработки совокупности видов древесных и кустарниковых растений явились основой для реконструкции состава растительности на уровне групп ассоциаций. Эти же совокупности видов древесных и кустарниковых растений использовались при реконструкции климата.

Задача заключалась в том, чтобы:

- 1) установить характер взаимосвязи между видами полученной той или иной совокупности и климатическими показателями (среднегодовое количество осадков, сумма положительных температур, среднеянварские и среднениольские температуры, продолжительность вегетационного периода и т. д.);
- 2) установить степень тесноты существующей связи;
- 3) определить наиболее подходящий вид этой связи, т. е. найти уравнение связи, достаточно хорошо отображающее изучаемую зависимость;
- 4) преобразовать данные по составу той или иной совокупности в непосредственно количественные оценки климатических показателей.

Решение этой задачи, однако, ограничено очень узкими возрастными рамками голоцена.

Глава III

НЕОГЕНОВЫЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Подробная палинологическая характеристика неогеновых отложений региона содержится в большом числе публикаций автора [Белова и др., 1969, 1984; Белова, 1971, 1973, 1975а, б, 1983; Белова, Ендрихинский, 1979, 1980]. В них приводится подробное обоснование возраста отложений, сопоставляются данные палинологического анализа с данными других биостратиграфических методов, что исключает необходимость повторения этих сведений в данной главе. Из множества фактического материала по неогену автор выбрал тот, в котором по разрезам содержалась наибольшая палинологическая информация. Выбор этих разрезов определялся возможностью всестороннего исследования содержащихся в них спектров — выявления инситной и привнесенной частей, флористического анализа с отбором транзитных и индикаторных форм и т. д.

МИОЦЕН

Миоценовые отложения и их спорово-пыльцевые комплексы изучены в современных провинциях (Ангаро-Ленской, Хамар-Дабанской, Байкальской, Баргузинской, Западно-Становой), входящих в зону тайги и

образующих Прибайкальскую и Байкало-Становую физико-географические области.

Ангаро-Ленская провинция. В пределах Ангаро-Ленской провинции миоценовые отложения приурочены к небольшим впадинам: Нуха-Нурской, Тулонской, Корсаковской и др. Отложения представлены глинами, глинистыми сланцами, бурыми углами, которые накапливались в мелководных озерах. Комплекс этих осадков образует баяндайскую свиту. Палеогеологически наиболее полно она охарактеризована в бассейне р. Куды, северо-западнее с. Баяндай, у с. Усть-Ордынского, в верховьях р. Каменки, в верхнем течении р. Киренги, в Тулонской впадине. В спорово-пыльцевых спектрах из озерных пестроцветных глин среднего миоцена доминанты отсутствуют, субдоминанты представлены *Tsuga* sp., *Picea* sp.; среди сопутствующих форм отмечены *Carya* sp., *Taxodium* sp., *Corylus* sp., *Betula* sp. Единично, но повсеместно встречена пыльца *Liquidambar* sp., *Ulmus* sp., *Pterocarya* sp., *Carpinus* sp., *Castanea* sp., *Quercus* sp., *Fagus* sp.

В озесчаниенных глинах, вскрытых скважиной на р. Каменке, состав спорово-пыльцевых спектров несколько меняется. Субдоминантами здесь являются *Carya* sp. и *Taxodium* sp.; сопутствующие формы принадлежат *Ulmus* sp., *Carpinus* sp., *Liquidambar* sp., *Fagus* sp., *Liliodendron* sp., *Castanea* sp., *Quercus* sp., *Pterocarya* sp.

Смена субдоминантного состава спорово-пыльцевых спектров в одновозрастных осадках отражает, по-видимому, неоднородную физико-географическую обстановку этой части региона.

Отложения верхнего миоцена изучались в бассейне р. Киренги, на водоразделе р. Шолы у пос. Шевыкан. Глины глубоководных озер здесь содержат спорово-пыльцевые спектры, близкие по составу к спектрам из однофациальных осадков среднего миоцена. Доминирует пыльца *Picea*, но в составе субдоминантов усиливается участие *Pinus sec.* *Cembrae*, *P. silvestris*, *Tsuga*, *Abies*, к сопутствующим принадлежит пыльца *Ulmus* sp., *Cellis* sp., *Fagus* sp., *Quercus* sp., *Carpinus* sp., *Carya* sp., *Tilia* sp., *Rhus* sp. Появляются представители травянистых форм: виды из сем. Gramineae, Chenopodiaceae, Compositae, Leguminosae, а также родов *Thalictrum*, *Artemisia*.

Хамар-Дабанская провинция. Миоценовые отложения широко распространены на юго-восточном побережье Байкала в Тункинской впадине. Они представлены переслаивающимися зелено- и сероцветными глинами, пластами бурых углей, лигнитов, диатомитов, алевритами, песчаниками танхойской свиты. На юго-восточном побережье Байкала танхойская свита расчленена на три фациальные комплекса (танхойский, мишихинский и клюевский), которые замещают друг друга по простирианию [Пальшин, 1955].

В танхойском фациальном комплексе преобладают осадки болотных и глубоководных озерных фаций, в то время как мишихинский и клюевский фациальные комплексы характеризуются песчаными отложениями с линзами и прослоями гравелитов, принадлежащих к мелководным озерным и аллювиальным отложениям. В целом возраст танхойской свиты установлен по спорово-пыльцевым спектрам, отпечаткам листьев и калий-argonовым датировкам, что позволило выделить в ней все три отдела миоцена [Белова, 1975а, б, в; Белова, Ендрехинский, 1980; Belova e. a., 1983; Адаменко и др., 1982].

К нижнему миоцену относятся нижние горизонты танхойского и клюевского фациальных комплексов. В мишихинском фациальном комплексе нижнемиоценовые отложения отсутствуют.

Нижний миоцен танхойского фациального комплекса изучен в обнаружении на р. Осиновке Танхойской. В спорово-пыльцевых спектрах из болотных отложений доминируют *Osmunda* sp., *Picea sec.* *Omorica*, *Alnus* sp.; субдоминанты представлены *Polypodiaceae*, *Taxodium* sp., *Carya* sp., *Quercus* sp.; среди сопутствующих форм отмечена пыльца *Glyptostrobus* sp., *Nyssa* sp., *Juglans* sp., *Pterocarya* sp., *Ulmus* sp., *Castanea* sp., *Magnolia* sp., *Fagus* sp., *Corylus* sp.

В спектрах из глубоководных озерных отложений (обнажение на р. Половинке) отмечены доминанты *Picea sec.*, *Eupicea*; субдоминанты представлены *Tsuga sp.*, *Fagus sp.*; сопутствующие — *Pinus sp.*, *Juglans sp.*, *Pterocarya sp.*, *Liquidambar sp.*, *Alnus sp.*, *Quercus sp.*, *Ulmus sp.*, *Zelcova sp.*, *Liriodendron sp.*; представители сем. Моргасеа. В составе этих спорово-пыльцевых спектров отсутствуют споры *Osmunda sp.*, пыльца *Taxodium sp.*, *Glyptostrobus sp.*, *Nyssa sp.*, т. е. те, которые являются компонентами только болотных отложений.

Нижний миоцен еклювского фацального комплекса изучен в обнажении берега Ивановской бухты. Он представлен осадками мелкого водоема в ранней стадии заболачивания. В спектрах определены субдоминанты *Picea sec.*, *Eupicea*, *Pinus sp.*, *Alnus sp.*, *Carya sp.*, *Fagus sp.*, *Juglans sp.*. Среди сопутствующих вновь появляются пыльца, типичная для болотных отложений нижнего — среднего миоцена, — *Taxodium sp.*, *Nyssa sp.* и пыльца древесных пород мезофитных местообитаний: *Platycarya sp.*, *Liriodendron sp.*, *Tilia sp.*, *Carpinus sp.*, *Corylus sp.*, *Castanea sp.*. В ряде спектров встречены споры *Seratopteris*.

К среднему миоцену относятся отложения среднего горизонта танхойского комплекса, нижний и верхний горизонты мишихинского фацального комплекса [Белова, 1973, 1975а, б, в].

Болотные отложения среднего горизонта танхойского комплекса обнажены на р. Осиновке Танхойской и характеризуются спорово-пыльцевыми комплексами с доминантами *Alnus sp.*, субдоминантами типичных представителей болотных фаций: *Taxodium sp.*, *Carya sp.*, *Picea sp.*, сопутствующими — мезофитными придолинными формами — *Pterocarya sp.*, *Juglans sp.*, *Salix sp.*, а также древесными формами плаяков — *Tsuga sp.*, *Pinus sec.*, *Strobus*, *Betula sp.*.

Озерные отложения (фации открытого водоема) нижнего горизонта мишихинского комплекса палинологически изучены в устье р. Мишихи. Они содержат пыльцу и споры: доминанты *Picea sp.*, *Betula sp.*; субдоминанты *Tsuga sp.*, *Pinus sp.*, *Tilia sp.*, *Carpinus sp.*, *Corylus sp.*, *Carya sp.*, *Ulmus sp.*, *Alnus sp.*.

Формы *Osmunda sp.* и *Taxodium sp.*, которые являются ведущими компонентами в спектрах болотных отложений, здесь единичны, сопутствующими являются *Liquidambar sp.*, *Polypodiaceae*, *Quercus sp.*, *Fagus sp.*

Аллювиальные отложения верхнего горизонта мишихинского комплекса (р. Мишиха) характеризуются иным соотношением основных компонентов спектров. Доминанты здесь отсутствуют; субдоминанты представлены разнообразными видами: *Picea*, *Tsuga*, *Pinus*, *Betula*, *Ulmus*, *Alnus*, *Juglans*, *Carya*. Среди сопутствующих — *Picea sec.*, *Omorica*, *Pinus sec.*, *Strobus*, *Pterocarya sp.*, *Fagus sp.*, *Quercus sp.*, *Acer sp.*, *Tilia sp.*, *Carpinus sp.*, *Zelcova sp.* и др.

Озерно-болотные отложения содержат следующие спорово-пыльцевые спектры: доминируют *Alnus sp.*; субдоминанты представлены *Pinus s/g.*, *Haploxyylon*, *Betula sp.*; сопутствующие — *Taxodium sp.*, *Tsuga sp.*, *Picea sp.*, *Juglans sp.*, *Carya sp.*, *Ulmus sp.*, *Tilia sp.*, *Carpinus sp.*, *Quercus sp.*. Как видно, такие формы, как *Taxodium sp.*, которые приурочены к болотным отложениям, встречаются единично в осадках мишихинского фацального комплекса.

К верхнему миоцену относятся осадки среднего горизонта клюевского фацального комплекса. В отложениях болотного генезиса в спектрах доминирует *Alnus sp.*; субдоминантами являются *Tsuga sp.*, *Picea sp.*, *Corylus sp.*, *Ulmus sp.*, *Polypodiaceae*; сопутствующие представлены *Juglans sp.*, *Ilex sp.*, *Zelcova sp.*, *Myrica sp.*, *Salvinia sp.*. Для этих спектров характерно полное отсутствие пыльцы *Taxodium sp.*.

Особое место в Хамар-Дабанской провинции занимают аллювиальные отложения, которые подстилаются и бронируются базальтами. Возраст базальтов 19,3—17,8 млн. лет.

Спектры из аллювиальных отложений между базальтовыми горизонтами содержат наиболее полный флористический состав пыльцы и спор,

характерный для второй половины нижнего миоцена. Субдоминанты представлены *Tsuga* sp., *Pinus* sec. *Strobus*, *Picea* sec. *Eupicea*, *Abies* sp., *Quercus* sp., *Ulmus* sp., *Alnus* sp., *Tilia* sp., *Carya* sp.; сопутствующие — *Fagus* sp., *Carpinus* sp., *Liquidambar* sp., *Liriodendron* sp., *Pterocarya* sp., *Platycarya* sp., *Celtis* sp., *Rhus* sp., *Zelkova* sp.; единично отмечены представители Морасеae, Taxodiaceae [Белова, 1975а, б; Белова, Ендрехинский, 1980; Адаменко и др., 1982].

Байкальская провинция. На территории Байкальской провинции миоценовые отложения наиболее полно изучены на п-ве Святой Нос, на о. Ольхон, в Приольхонье, а также вскрыты колонками в глубоководных осадках Байкала, в районе Муринской банки на глубине 350 м (ст. 13) и 720 м.

Миоценовые отложения Ольхона и Приольхонья выделены в халагайскую свиту [Логачев и др., 1964]. Она представлена известково-песчано-и углисто-глинистыми отложениями, выполняющими днища некрупных эрозионно-тектонических впадин, мелкие западины рельефа в коренном ложе заливов Тагай, Тогот, Сарайский. Это делювиальные, аллювиальные и в меньшей степени озерные и озерно-болотные отложения.

Миоценовый возраст свиты установлен по богатому комплексу фауны млекопитающих [Логачев и др., 1964] и более дробно расценен по результатам палинологических исследований [Белова, 1975а, б].

Озерно-болотные отложения среднемиоценового возраста в бухте Тагай представлены тонкоплитчатыми углистыми сланцами с отпечатками листовой флоры общей мощностью до 1,2 м.

Спорово-пыльцевые спектры из основания и кровли углистых отложений имеют сходный состав. Доминанты здесь отсутствуют; субдоминанты представлены *Ulmus* sp., *Pinus* s/g. *Haploxyylon*, *Pinus* s/g. *Dyploxyylon*. Сопутствующие — *Abies* sp., *Tsuga* sp., *Picea* sp., Taxodiaceae, *Juglans* sp., *Tilia* sp., *Corylus* sp., *Alnus* sp., *Pterocarya* sp., *Salix* sp., единично — *Celtis* sp., *Liquidambar* sp., *Carpinus* sp., *Carya* sp., *Acer* sp., *Diervilla* sp., *Osmunda* sp. Отложения накапливались в условиях мелководных, небольших по площади водоемов.

Озерно-болотные отложения среднемиоценового возраста вскрыты колонками станций 13 и 121 в Южном Байкале на подводном склоне Муринской банки на глубине 350 и 720 м. Они представлены глинами и углистыми сланцами, которые залегают под тонким слоем современных байкальских илов. Спорово-пыльцевые спектры здесь представлены: доминирующей *Alnus* sp.; субдоминантами Gramineae, Cyperaceae; сопутствующими Taxodiaceae, *Osmunda* sp., *Tsuga* sp., *Picea* sec. *Omorica*, *Platycarya* sp., *Carya* sp., *Fagus* sp., *Ulmus* sp., *Ostrya* sp., *Corylus* sp.

Среднемиоценовые отложения слагают цоколь террасы в районе с. Курма на западном побережье Малого Моря. Они представлены углистыми сланцами озерно-болотного генезиса. Спорово-пыльцевые спектры здесь состоят из доминирующей *Alnus* sp., субдоминантов *Picea* sec., *Tsuga* sp., *Berula* sp., сопутствующих *Abies* sp., *Picea* sec. *Omorica*, *Pinus* sec. *Cembra*, *Corylus* sp., *Tilia* sp., *Pterocarya* sp., *Celtis* sp., *Juglans* sp.; отмечена единичная пыльца *Sparganium* sp., *Potamogeton* sp., *Osmunda* sp., Taxodiaceae.

Близкие по составу спектры были получены из глинистых отложений на п-ове Святой Нос, но в них отсутствует пыльца сем. Taxodiaceae.

Очень характерно для среднего миоцена данной провинции только единичное присутствие в составе спектров пыльцы сем. Taxodiaceae. Исключением являются спектры из миоценовых углистых сланцев, вскрытых в донных осадках на Муринской банке на юго-восточном склоне Южного Байкала. По составу спорово-пыльцевых спектров эти отложения формируются в физико-географических условиях, более характерных для Хамар-Дабанской провинции.

Баргузинская провинция. Миоценовые отложения в Баргузинской провинции вскрыты скважиной в осевой части Баргузинской и в бортах Верхне-Ангарской межгорных котловин.

В Баргузинской котловине средний миоцен представлен алевритами мелководных проточных озер. В спорово-пыльцевых спектрах их доминируют *Picea* sp. и *Alnus* sp., субдоминанты отсутствуют. Разнообразен состав сопутствующих форм: *Fagus* sp., *Carya* sp., *Pterocarya* sp., *Quercus* sp., *Carpinus* sp., *Corylus* sp., *Castanea* sp., *Liquidambar* sp., *Tilia* sp. Единичными, но постоянными компонентами спектров являются *Tsuga* sp., *Pinus* sec. *Strobus*, *Pinus* s/g. *Haploxyylon*, Gramineae, Cyperaceae, Ranunculaceae.

Миоценовые отложения в Верхне-Ангарской впадине в обнажениях на берегу р. Дзелинды представлены озерными диатомитами среднемиоценового возраста. Богатые спорово-пыльцевые спектры включают субдоминанты *Picea* sp. и *Fagus* sp.; постоянными, но единичными являются *Tsuga* sp., *Pinus* sec. *Strobus*, *Picea* sec. *Omorica*, *Pinus* s/g. *Haploxyylon*, *Carya* sp., *Pterocarya* sp., *Liquidambar* sp., *Castanea* sp., *Tilia* sp., *Quercus* sp., *Carpinus* sp. [Белова, Ендрихинский, 1979].

Смену субдоминантного состава в озерных осадках в северо-восточной части провинции можно объяснить не только фаунильным составом отложений, но и иными палеогеографическими условиями: широтными, зональными, поясными.

Западно-Становая провинция. Миоценовые отложения Западно-Становой провинции наиболее детально были изучены на территории Витимского плоскогорья в бассейне р. Джилинды, на юго-восточном борту Баунтовской впадины в бассейнах рек. Большой Амалата, Кыдымита и Аталауги [Ендрихинский, 1969; Белова, Ендрихинский, 1980]. Отложения джилиндинской свиты представлены песками с линзами галечников, алевритами, диатомитами, лигнитами. В них выделяются речные, дельтовые, озерно-болотные и озерные фации. Озерные отложения содержат богатый комплекс пыльцы и спор, диатомовую флору. Диатомовый анализ верхней и средней части разрезов выявил более 50 видов, среди которых собственно миоценовыми являются: *Melosira ionseana* Moiss., *M. mioceanica* Tscherem., *M. mioceanica* f. *curvata* Tscherem., *M. praeislandica* (O. Mull.) Joise., *M. praeislandica* f. *curvata* O. Mull. *Tetracyclus ellipticus* (Ehr.) Grun., *T. japonicus* Grun.; *Fragilaria bicapitata* A. Mayer., *Coscinodiscus mioceanicus* Krassne., *Navicula jimboi* Pant и др. [Ендрихинский, 1969; Белова, Ендрихинский, 1980].

Спорово-пыльцевые спектры из основания свиты (почвенный горизонт) содержат доминирующую *Picea* sec. *Eupicea*; субдоминанты — *Carya* sp., *Pinus* s/g. *Haploxyylon*; сопутствующие — *Corylus* sp., *Picea* sec. *Omorica*, *Larix* sp., *Taxodiaceae*, *Myrica* sp., *Juglans* sp., *Pterocarya* sp., *Betula* sp., *Alnus* sp., *Carpinus* sp., *Fagus* sp., *Castanea* sp., *Ulmus* sp., *Tsuga* sp., *Pinus* sec. *Strobus*.

В спектрах средней части джилиндинской свиты доминанты не обнаружены; субдоминанты — *Alnus* sp., *Betula* sp., *Larix* sp., *Picea* sec. *Eupicea*, *Pinus* s/g. *Haploxyylon*; сопутствующие — *Carya* sp., *Corylus* sp., *Quercus* sp., *Tsuga* sp., *Pinus* sec. *Strobus*, *Juglans* sp., *Salix* sp., *Carpinus* sp., *Fagus* sp., *Castanea* sp., *Ulmus* sp., Tymphaeaceae, Onagraceae.

В склоновых фациях верхней части свиты доминанты не обнаружены; субдоминанты — *Picea* sec. *Eupicea*, *Betula* sp., *Chenopodiaceae*, *Carya* sp., *Pinus* s/g. *Haploxyylon*, *Corylus* sp.; сопутствующие — *Fagus* sp., *Pinus* s/g. *Haploxyylon*, *Alnus* sp., *Salix* sp., *Carpinus* sp., *Castanea* sp., *Ulmus* sp., *Rhus* sp., *Acer* sp., *Picea* sec. *Omorica*, *Larix* sp., *Pinus* sec. *Strobus*, *Taxodiaceae*, Onagraceae.

Аллювиально-делювиальные фации свиты содержат доминанту *Picea* sec. *Eupicea*; субдоминанты — *Betula* sp., *Pinus* s/g. *Diploxyylon*, *Alnus* sp., *Picea* sec. *Omorica*; сопутствующие — *Juglans* sp., *Corylus* sp., *Tsuga* sp., *Ericales*, *Salix* sp., *Quercus* sp., *Fagus* sp., *Castanea* sp., *Rhus* sp., *Acer* sp., *Compositae*. На основании изучения нижней части свиты возраст ее в целом определяется как олигоцен-миоценовый [Дехтярева и др., 1970]. Что касается верхней возрастной границы свиты, то по результатам ка-

лий-аргонового датирования базальтов, перекрывающих свиту, в бассейне р. Джилинды (13,2 млн. л. н.) формирование ее, по-видимому, закончилось не позднее второй половины среднего миоцена.

Таким образом, в миоцене юга Восточной Сибири вскрыты не только возрастные, фациальные, но и территориальные различия в составе спорово-пыльцевых спектров. Эти различия обусловлены неоднородным фациальным составом одновозрастных отложений, их распределением по площади, разным соотношением основных компонентов спорово-пыльцевых спектров в отложениях, близких по фациальному составу, но удаленных друг от друга, т. е. принадлежащих, возможно, к разным физико-географическим провинциям. Неизменным оказался флористический состав пыльцы и спор одновозрастных отложений по всему региону. Это имеет значение не только для обоснования возраста отложений, но и для оценки палеоклиматических условий их формирования. Есть основание предполагать существование различий в природных условиях региона на уровне зон на равнинах и физико-географических областей в горах, возможно, и провинций, границы которых не совпадали с современными.

Для миоцена Ангаро-Ленской провинции, где характерно преобладание эфемерных, мелководных озерных бассейнов с процессами заболачивания, состав пыльцы и спор в озерных осадках усреднен и отражает растительность окружающих плакоров. В болотных осадках встречается пыльца мезофитных и гидромезофитных растений, типа *Taxodium* и *Nyssa*. В средне- и особенно в верхнемиоценовых отложениях повсеместно отмечена пыльца травянистых растений.

В миоцене Хамар-Дабанской провинции существовали довольно глубоководные большие по площади озерные бассейны. Зарастание этих озер сопровождалось накоплением довольно мощных углистых отложений. В ранне-среднемиоценовых болотных осадках спорово-пыльцевые спектры содержат значительное количество пыльцы *Taxodium* sp., *Nyssa* sp., споры *Osmunda* sp., *Salvinia* sp., *Seratopteris* sp., которые принимали участие в углеобразовании. В верхнем миоцене спектры из этих отложений содержат пыльцу рода *Alnus*.

Аллювиальные отложения в провинции приурочены к прибрежным частям впадин и в ряде мест бронированы базальтами. Отложения содержат спорово-пыльцевые спектры, отражающие флористический состав растительности котловин в целом.

Палинологические данные из озерных, озерно-болотных и аллювиальных отложений Байкальской провинции также имеют свои особенности. Озерные осадки содержат разнообразные по составу пыльцу и споры, отражающие флористический состав растительности провинции в целом. Озерно-болотные отложения содержат большое количество пыльцы *Alnus*, виды которого играли, по-видимому, основную роль в формировании углей в зоне зарастания небольших по площади мелководных озер.

Аллювиальные отложения пойменного типа содержат спорово-пыльцевые спектры с доминированием пыльцы родов *Picea* и *Betula*, разнообразную по составу пыльцу травянистых растений.

В Баргузинской провинции в спектрах среднемиоценовых мелководных осадков также доминирует пыльца *Picea* и *Alnus*, но в составе сопутствующих форм увеличивается количество пыльцы *Fagus*. В спектрах глубоководных озерных осадков субдоминантами является пыльца *Picea* и *Fagus*.

Увеличение количества пыльцы *Fagus* в спектрах среднемиоценовых отложений Баргузинской провинции позволяет предполагать существование физико-географических условий, резко отличных от таковых в сопредельных территориях.

В среднемиоценовых отложениях Западно-Становой физико-географической провинции флористический состав пыльцы и спор сходен с таковыми из одновозрастных отложений сопредельных территорий. Роль основных компонентов в составе спорово-пыльцевых спектров иная и определяется фациальными и провинциальными причинами.

ПЛИОЦЕН

Плиоцен юга Восточной Сибири изучен сравнительно недавно. Отложения его представлены разнообразными генетическими типами и широко распространены на территории Приангарской, Ангаро-Ленской, Хамар-Дабанской, Байкальской, Баргузинской, Западно-Становой, Приселенгинской, Чикой-Ингодинской физико-географических провинций и сопредельных районов Монголии.

Результаты детальных палинологических исследований, калий-аргоновые датировки базальтов, бронирующих и подстилающих плиоценовые отложения, обильные находки остатков мелких млекопитающих представляют возможность детально расчленить отложения, воссоздать флористическую и фаунистическую характеристики палеоландшафтов и наметить некоторые провинциальные особенности.

В регионе выделяются отложения всех трех отделов плиоцена. Отложения нижнего плиоцена представлены озерными, аллювиальными и пролювиальными осадками. Они образуют байшинскую, верхнюю часть халагайской и танхойской свит, нижнюю часть аносовской свиты. Средний плиоцен палинологически изучен только в Байкальской и Хамар-Дабанской провинциях. Отложения позднего плиоцена довольно широко распространены и образуют халагайскую, подтокскую, манзурскую, ангинскую *, верхнюю часть аносовской и ахаликской свит. Результаты палинологических исследований, обильные находки фауны мелких млекопитающих дали возможность провести периодизацию геологических событий позднего плиоцена — харанцинское, подтокское, манзурское, ранне- и позднеангинское время.

Ангаро-Ленская провинция. Нижне-плиоценовые отложения в пределах Ангаро-Ленской провинции изучены в бассейне р. Манзурки, близ дер. Алано-Болтай; в бассейне р. Киренги, в устье руч. Чингорки (Чингорская впадина у дер. Корсаково); на левом берегу р. Ханды (Хандинская впадина). Они состоят из буровато-коричневатых делювиальных глин, песков байшинской свиты.

Возраст отложений по палинологическим данным определен как раннеплиоценовый [Барышева и др., 1980]. Спорово-пыльцевые спектры свиты имеют следующий состав: доминанты отсутствуют; субдоминанты представлены *Alnus*, *Picea*, *Abies*; сопутствующие формы состоят из *Tsuga* sp., *Pinus silvestris*, *Corylus* sp., *Juglans* sp., *Tilia* sp., *Carya* sp., *Salix* sp., *Ephedra* sp., Gramineae, Chenopodiaceae.

Датированный средний плиоцен в этой провинции отсутствует. Отложения верхнего плиоцена выделены в подтокскую, манзурскую и ангинскую свиты.

Отложения подтокской свиты изучены в карьере близ с. Подток на левом берегу р. Унгуры, где в основании разреза залегают аллювиальные розовато-серые гравийники с песками. Их перекрывают сцементированные галечники с красновато-бурыми суглинками и линзами ярко-бурых глинистых песков [Адаменко и др., 1980]. Спорово-пыльцевые спектры из заиленных прослоев в верхней части речных гравийников характеризуются в основном пыльцой травянистых форм. Доминирует *Artemisia* sp.; субдоминанты состоят из разнообразных представителей сем. Chenopodiaceae, Compositae, Leguminosae, Rosaceae; среди сопутствующих отмечена пыльца *Pinus silvestris*, *P. sibirica*, *Tsuga* sp., *Ilex* sp., *Ulmus* sp., *Quercus* sp.

В этих отложениях обнаружены многочисленные остатки мелких млекопитающих, представленных главным образом корнезубыми полевками родов *Villanias*, *Mimomys*, *Cremomys*. Состав фауны сопоставляется с подпуск-лебяжинским комплексом Западной Сибири и хапровским фау-

* На основании рекомендаций XI конгресса INQUA и стратиграфической схемы, предложенной К. В. Никифоровой [Никифорова и др., 1982], отложения ангинской свиты отнесены к эоплейстоцену.

нистическим комплексом Восточной Европы [Адаменко и др., 1980]. Экология этой фауны существенно дополняет представления о палеогеографической обстановке, выявленной по палинологическим данным.

Отложения манзурской свиты представлены песчано-гравийно-галечниковым аллювием и широко распространены на Ангаро-Ленском междуречье, где выполняют древние речные долины [Логачев и др., 1964; Равский и др., 1964; Адаменко и др., 1980]. Свита сложена разновозрастными осадками, палинологически подробно охарактеризованными. В долине р. Манзурки у с. Самодурово в манзурском аллювии, представленном косо-слоистыми галечниками с линзами глинистого гравия, определены спорово-пыльцевые спектры следующего состава: доминирует пыльца *Artemisia*; субдоминанты состоят из пыльцы *Pinus silvestris*; сопутствующими являются сем. *Chenopodiaceae*, *Leguminosae*, *Compositae*, также *Betula sec. Albae*, *Ulmus*, *Ilex*. В линзах глинистого гравия найдена фауна мелких млекопитающих, основное ядро которой составляют представители родов *Villania* и *Mimomys*, в незначительном количестве присутствуют виды рода *Ochotona* и *Clethrionomys cf. rutilus*. Возраст отложений определен [Адаменко и др. 1980, с. 83] как верхнеплиоценовый (вторая половина хапровского времени).

Палинологическая характеристика получена из основания манзурского аллювия, вскрытого в карьере у дороги, между селами Бурхай и Мал. Голоустное, там, где косо- и линзовидно переслаиваются разнозернистые пески с гравийниками и гравийно-галечниковыми отложениями, подстилающими линзы голубовато-серых опесчаниенных глин.

Спорово-пыльцевой комплекс из опесчаниенных глин имеет следующий состав: доминирует *Artemisia*; субдоминанты — *Pinus silvestris*, *Betula sec. Albae*; сопутствующие — *Compositae*, *Chenopodiaceae*, *Leguminosae*, *Gramineae*, *Ilex*, *Ulmus*, *Quercus*.

Более мезофитный состав имеют спорово-пыльцевые спектры из лежащих выше гравелистых песков. Здесь доминантой является *Pinus silvestris*; субдоминантами — *Artemisia*, *Gramineae*, *Betula sec. Albae*; сопутствуют *Pinus sibirica*, *Picea* sp., *Tsuga* sp., *Ulmus* sp., *Ilex* sp.

В другом местонахождении манзурская свита описана в карьере у дороги Косая Степь — Еланцы. Под гумусированным делювием средне-четвертичного возраста залегают горизонтально-слоистые пески; их подстилают разнозернистые косо- и линзовидные пески с линзами светло-серых каолинизированных опесчаниенных глин [Логачев и др., 1964; Равский и др., 1964]. Спорово-пыльцевые спектры из нижних опесчаниенных глин близки по составу к таковым из карьера у с. Бурхай, однако среди сопутствующей группы присутствуют такие мезофитные формы, как *Tsuga* sp., *Juglans* sp., *Corylus* sp., *Picea sec. Omorica*.

Горизонтально-слоистые пески верхней части разреза содержат обедненные спорово-пыльцевые спектры, которые представлены пыльцой *Pinus silvestris*, *Betula sec. Albae*, *Artemisia* sp., *Leguminosae*, *Rosaceae*, *Chenopodiaceae*.

Отложения ангинской свиты распространены в долине Верх. Лены и ее притоков — рек Анги и Манзурки. Это — аллювий древних речных долин. Свита представлена чередующимися между собой разнозернистыми песками, ленточным переслаиванием пойменных глинистых песков, табачно-бурых галечников. На р. Бол. Анга, ниже р. Салончиакит и у д. Тарай определены спорово-пыльцевые спектры в основании разреза в галечниках с прослойями песка руслового аллювия. Доминанты в спектрах отсутствуют; субдоминанты представлены *Picea* sp., *Betula sec. Albae*, *Artemisia* sp.; сопутствующие — *Pinus silvestris*, *Alnus* sp., *Ulmus* sp., *Carpinus* sp., *Corylus* sp., *Tilia* sp., *Compositae*, *Ephedra* sp. Несколько изменяется состав основных компонентов в спектрах из буровато-серых супесей делювиального типа. В них доминантами являются *Picea* sp. и *Pinus silvestris*; субдоминантами — *Betula sec. Albae*, *Artemisia* sp.; сопутствуют *Tilia* sp., *Quercus* sp., *Ulmus* sp., *Carpinus* sp., *Corylus* sp., *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*.

В нижней части ангинской свиты определено большое количество костных остатков крупных и мелких млекопитающих, которые позволили выделить региональный нижнеангинский стратиграфический горизонт [Адаменко и др., 1980; Вангенгейм, 1977]. Р. С. Адаменко отмечает присутствие исключительно корнезубых полевок родов *Villagia*, *Mitomys*, *Cromeromys*, характерных для кизихинского фаунистического комплекса Западной Сибири и таманского комплекса Восточной Европы. Палеомагнитные исследования нижней части свиты с раннеангинским фаунистическим комплексом показывают прямую намагниченность и отнесены к эпизоду Олдуэй эпохи Матуяма [Адаменко и др., 1980].

Верхняя часть ангинской свиты представлена осадками пойменных фаций. Иловатые супеси содержат спорово-пыльцевые спектры, в которых соотношение основных компонентов резко отличо от раннеангинского комплекса. Здесь доминирует *Artemisia* sp.; субдоминантами являются *Larix* sp., *Pinus silvestris*, *Betula sec. Albae*; сопутствуют *Compositae*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*.

Фауна из верхней части ангинского аллювия, по определению Р. С. Адаменко, представлена мимомисно-лагуродонтно-аллофайомисной группой. Она обнаруживает наибольшее сходство с раздольненской фауной Алтая и датируется поздним вариантом таманского фаунистического комплекса Европы.

Таким образом, в пределах Ангаро-Ленской провинции выделяется ряд разновозрастных спорово-пыльцевых спектров. Спектрам раннего плиоцена (байшинская свита) присущ смешанный состав пыльцы, относящийся к растениям мезофитных, и ксеромезофитных местообитаний теплоумеренной зоны.

Для позднего плиоцена в отложениях, содержащих подпуск-лебяжинскую и хапровскую фауны, характерны спорово-пыльцевые спектры с пыльцой растений ксеромезофитных местообитаний полусаванностепного облика (подтокское время). Более поздний аллювий манзурской свиты (по фауне — вторая половина хапровского времени) содержит пыльцу и споры растений ксеромезофитных местообитаний boreального типа. Конец плиоцена в нижней части ангинской свиты с кизихинским фаунистическим комплексом характеризуется иным составом пыльцы и спор. Значительна роль пыльцы ксеромезофитных травянистых форм, в большом количестве встречается пыльца древесных пород мезофитных местообитаний, что свидетельствует о довольно сложной структуре палеоландшафтов в раннеангинское время. Верхняя часть ангинской свиты с фауной раздольненского типа характеризуется спорово-пыльцевыми спектрами с пыльцой в основном ксерофитных травянистых растений, среди древесных заметно участие пыльцы *Larix*.

В спектрах полностью отсутствует пыльца широколистенных пород, что позволяет предполагать похолодание климата в позднеангинское время, на рубеже с четвертичным периодом.

Хамар-Дабанская провинция. Плиоцен представлен верхней частью танхойской свиты (нижний плиоцен), аносовской (нижний — верхний плиоцен) и ахаликской (верхний плиоцен) свитами.

К нижнему плиоцену танхойской свиты относятся аллювиальные и озерные отложения верхнего горизонта клюевского фациального комплекса. В спектрах песчаных озерных отложений доминанты отсутствуют; субдоминанты — *Tsuga* sp., *Picea* sp., *Betula* sp., *Pinus s/g. Haploxyylon*; сопутствующие — *Corylus* sp., *Juglans* sp., *Ilex* sp., *Carpinus* sp., *Carya* sp., *Quercus* sp.

Отложения аносовской свиты изучены на юго-восточном побережье Байкала и в Тункинской котловине, где они представлены валунно-галечниковыми, алевритовыми и глинистыми осадками. Валунно-галечниковые отложения, распространенные обычно в прибрежных частях впадин, представляют собой аллювиально-дельтовые и пролювиальные образования. Значительная часть свиты сложена алевритами и глинами озерного происхождения.

Низы аносовской свиты принадлежат к нижнему плиоцену и представлены в основном озерными осадками. На реках Осиновке и Дулихе спорово-пыльцевые спектры из озерных глинистых алевритов состоят из субдоминантов *Picea* sp., *Betula* sec. *Albae*, *Alnus* sp.; сопутствующих *Ulmus* sp., *Tilia* sp., *Corylus* sp., *Quercus* sp., *Carya* sp., *Ilex* sp., *Juglans* sp., *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Rosaceae*, *Umbelliferae*.

Средний плиоцен аносовской свиты представлен озерными и аллювиальными песчаными и валунно-галечниковыми отложениями в обнажениях на реках Дулихе, Осиновке и Кедровой (юго-восточное побережье оз. Байкал).

Спорово-пыльцевые спектры из заиленных прослоев однотипны по всей вертикали разреза. Это доминирующая *Artemisia* sp., субдоминанты — *Betula* sec. *Costatae*, *Ulmus* sp., *Pinus silvestris*; сопутствующие — *Ephedra* sp., *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Fagaceae*, *Quercus* sp., *Ilex* sp.

Верхнеплиоценовая часть аносовской свиты развита, как правило, в прибрежных частях впадин и состоит из валунно-галечниковых и песчаных отложений аллювиально-дельтового и пролювиального генезиса. Палинологический материал, остатки мелких млекопитающих позволили не только довольно дробно расчленить верхнеплиоценовые осадки свиты, но и произвести корреляцию этих отложений с одновозрастными осадками в Ангаро-Ленской провинции.

Отложения первой половины верхнего плиоцена вскрыты в обнажениях свиты на р. Шанхаиха, на юго-восточном побережье Байкала, у пос. Монды и руч. Аерхан в Тункинской котловине. Валунно-галечниковые отложения дельтового типа изучены в обнажении на р. Шанхаихе. Здесь в линзах супесей для спорово-пыльцевых спектров характерны: доминанта *Artemisia* sp.; субдоминанты — *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Ulmus* sp., *Juglans* sp., *Carpinus* sp., *Corylus* sp., *Tilia* sp., сопутствующие — *Abies* sp., *Tsuga* sp., *Picea* sp.

В одной из линз обожженных крупнозернистых песков дельтовых отложений на р. Шанхаихе обнаружены зубы и обломки костей посткраниального скелета грызунов, среди которых Р. С. Адаменко определены *Sciuridae* gen. *indet* (мелкая форма), *Villanyia lenensis* Adamenko, *Miomys reidi* Hinton, *Villanyia angensis* Adamenko, *Miomys parapolonicus* Adamenko [Адаменко и др., 1983]. Комплекс мелких млекопитающих представлен исключительно корнезубыми вилланийными и мимомисными формами с несколькими специфическими видами, близкими к таковым из местонахождений Прибайкалья, Монголии и Северного Китая и характерными для фаун сибирского варианта хапровского фаунистического комплекса Европы. Это позволяет относить верхнюю часть разреза аносовской свиты к первой половине позднего плиоцена (?), а по составу спорово-пыльцевых спектров сопоставить ее с осадками подгокской свиты.

Одновозрастные аносовской свите р. Шанхаихи отложения описаны О. М. Адаменко [Адаменко и др., 1983] на западной окраине пос. Монды. Здесь вскрыты буровато-серые плотно сцементированные крупногалечные и валунные отложения крупной горной реки. В нижней части разреза встречаются линзы серых косослоистых песков. В спектрах из заиленных прослойков песков присутствуют: субдоминанты — *Artemisia* sp., *Chenopodiaceae*, *Betula* sec. *Albae*; сопутствующие — *Alnus* sp., *Corylus* sp., *Quercus* sp., *Picea* sec. *Omorica*, *Tsuga* sp., *Pinus silvestris*. В одной из линз песков собраны кости ископаемых грызунов. В составе микротериофауны, по заключению Р. С. Адаменко [Адаменко и др., 1983], преобладают мимомисные формы. Это *Miomys pliocaenicus* Mojory, *M. reidi* Hinton и вилланьевые — *Villanyia petengii* Mehely. Состав этот близок фауне хапровского фаунистического комплекса европейской части СССР и его аналогам в Западном Забайкалье, что позволило Р. С. Адаменко [1971] датировать мондинские «конгломераты» первой половиной позднего плиоцена.

На юго-восточном борту Мондинской котловины, в 10 км восточнее пос. Монды, на левом берегу руч. Аерхан (правый приток р. Иркут) в охристых сцементированных галечниках с тонкими прослойками мелкозернистого песка определен следующий спорово-пыльцевой спектр: доминанта *Artemisia* sp.; субдоминанты — *Betula* sec. *Albae*, *Chenopodiaceae*; сопутствующие — *Ulmus* sp., *Quercus* sp., *Corylus* sp., *Tsuga* sp., *Picea* sp. В линзах гравелистых песков О. М. Адаменко были обнаружены многочисленные костные остатки мелких млекопитающих. По ее определению, они принадлежат *Villanyia petengii* Mehely, *Mimomys pliocaenicus* Mojogy, *M. hintoni* Feifar, *M. reidi* Hinton. Состав и возраст этих остатков близки к находкам в разрезе у пос. Монды. Близок и состав спорово-пыльцевых спектров этих двух местонахождений.

Сходство фаунистического и флористического составов отложений близ пос. Монды и у руч. Аерхан указывает на их одновозрастность в пределах первой половины позднего плиоцена. Они коррелятны отложениям манзурской свиты в Предбайкальском прогибе.

Более молодая часть разреза аносовской свиты, отвечающая верхнему уровню ее аккумуляции, представлена так называемыми быстринскими конгломератами, вскрытыми в стенке карьера на 13 км трассы Култук — Монды. В разрезе многократно чередуются обожренные пески, алевриты, слабосцементированные галечники. Галечники содержат большое количество щебня, имеют плохую сортировку, косую и линзовидную слоистость. Отложения, по всей вероятности, формировались за счет неоднократного переслаивания аллювиальных и пролювиальных фаций.

Фауна мелких млекопитающих обнаружена в линзе темно-серых иловатых супесей в разрезе Илча на высоте 3—4 м от уровня дороги. По определению Р. С. Адаменко, в ней доминируют *Ochotona* sp., *Citellus* sp., *Villanyia petengii* Mehely (Newton), *Mimomys pliocaenicus* Mojogy, *Cromeromys intermedius* (Newton), *Prosiphneus* ex. gr. *proetangi* Teilhard. и др. Эта фауна относится к лагуродонтно-мимомисной группе, являющейся основным ядром сибирского варианта таманского фаунистического комплекса, что позволило датировать отложения разреза второй половиной позднего плиоцена [Адаменко и др., 1983].

Спорово-пыльцевой комплекс в этой части разреза Илча представлен доминантой *Artemisia* sp.; субдоминантами *Picea* sec. *Eupicea*, *Pinus silvestris*, *Tsuga* sp., *Betula* sec. *Albae*, *Gramineae*; сопутствующими *Compositae*, *Chenopodiaceae*, *Ranunculaceae*, *Thalictrum* sp., *Polygonum* sp.; *Quercus* sp., *Tilia* sp., *Ulmus* sp. Состав спорово-пыльцевых спектров дает возможность уверенно коррелировать этот разрез с отложениями нижнего горизонта ангинской свиты.

Более молодые отложения близ с. Анчук представлены многократно переслаивающимися слабосцементированными валунно-галечниковыми отложениями и песками и имеют следующую палеонтологическую характеристику. В спорово-пыльцевых спектрах доминанты отсутствуют; субдоминанты — *Artemisia* sp., *Betula* sec. *Albae*, *Larix* sp., *Pinus silvestris*, *Gramineae*; сопутствующие — *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Compositae*, *Selaginella sanguinolenta*. Остатки мелких млекопитающих представлены *Villanyia lenensis* Adamenko, *V. augensis* Adamenko, *Mymomys pliocaenicus*, Mojogy, *M. reidi* Hinton и др. [Адаменко и др., 1983]. Состав спорово-пыльцевых спектров позволяет коррелировать валунно-галечниковые и песчаные отложения у с. Анчук с осадками верхнеангинского горизонта ангинской свиты Ангаро-Ленской провинции.

Ахаликская свита (верхний плиоцен) выделена лишь в Тункинской впадине. Она сложена в основном базальтовыми туфами, туффитами, туфопесчаниками, которые по направлению к бортам впадины замещаются осадочными породами — песками, сцементированными валунниками, неотличимыми от отложений верхней части аносовской свиты.

В обнажении вдоль р. Замараихи, на Еловской перемычке между Торской и Тункинской котловинами под подошвой среднечетвертичных базальтов вскрывается мощная вулканогенно-осадочная толща. Она со-

стоит из покровов базальтов, которые чередуются с красными шлаками и осадочными отложениями (валунники, гравий, пески, алевриты). В основании разреза окатанность материала хорошая, в верхней части преобладает щебнистый материал.

В основании разреза в песчано-гравийных отложениях спорово-пыльцевые спектры показали: доминанты — *Betula sec. Albae*, *Artemisia* sp.; субдоминанты — *Chenopodiaceae*, *Alnus* sp.; сопутствующие — *Tsuga* sp., *Ulmus* sp., *Tilia* sp., *Quercus* sp., *Carpinus* sp., *Gramineae*, *Labiatae*. По составу спектры близки к таковым из отложений манзурской свиты. Выше по разрезу, в линзе озерных песчано-глинистых отложений, спорово-пыльцевой спектр состоит из доминанты *Picea* sp., субдоминантов *Betula sec. Albae*, *Artemisia* sp., *Alnus* sp. и сопутствующих *Tilia* sp., *Ulmus* sp., *Tsuga* sp., *Quercus* sp., *Gramineae*, *Chenopodiaceae*. По составу основных компонентов эти спектры сходны со спектрами раннеангинского времени, которые охарактеризованы фауной кизихинского (таманского) типа [О. М. Адаменко и др., 1975, 1983].

В средней части обнажения в линзе гравия, среди темно-серых песков, Р. С. Адаменко определены кости ископаемых грызунов *Lepus* sp., *Ochotona* sp. (мелкая), *Ellobius* sp., *Mimomys pusillus* Mehely, *Cromeromys intermedius* (Newton), *Allophaiomys pliocaenicus* (Kormos), *Prolagurus ex. gr. pannonicus*, *Prosiphneus pseudormandi*. По видовому и количественному составу эта фауна явно древнее плейстоценовой и моложе среднеплиоценовой. Обилие корнезубых полевок вилланиевой и мимомисной групп, а также наличие представителей таких прогрессивных родов, как *Prolagurus* и *Allophaiomys*, позволяют считать ее сибирским аналогом таманского фаунистического комплекса и датировать второй половиной верхнего плиоцена [О. М. Адаменко и др., 1983].

Верхняя часть разреза, представленная темно-серыми песками, имеет следующую палинологическую характеристику: доминанта *Artemisia* sp., субдоминанты — *Larix cf. sibirica*, *Betula sec. Albae*, *Pinus silvestris*; сопутствующие — *Compositae*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Selaginella sibirica*. Эти спектры сопоставляются с флорой позднеангинского времени Лено-Ангарской провинции. Здесь же в верхней части обнажения в линзе гравия обнаружены кости микромаммалей следующего состава (определение Р. С. Адаменко): *Lepus* sp., *Ochotona* sp., *Ellobius* sp., *Mimomys pusillus* Mehely, *Cromeromys intermedius* (Newton), *Clethrionomys ex. gr. rutilus* Pallas, *Prolagurus ex. gr. pannonicus*, *Allophaiomys pliocaenicus* (Kormos), *Prosiphneus ex. gr. proeingi* Teilhard. Состав позволил Р. С. Адаменко сопоставить этот комплекс с сибирским вариантом позднетаманского комплекса и датировать эту часть разреза второй половиной верхнего плиоцена [Адаменко и др., 1983].

Е. А. Черемисинова [1973] в озерных осадках ахаликской свиты выявила комплекс диатомей верхнего плиоцена, включающий *Melosira baicalensis* Skv., *Cyclotella baicalensis* Skv.; *C. baicalensis* cf. *minuta* Skv., *Eunotia clevei* Gran., *Navicula amphibola* Cl.

Отложения ахаликской свиты изучены также в обнажении на р. Хобок, где они представляют чередование сцементированных валунников, щебнистого гравия, песков и суглинков. Наблюдается внедрение в эту толщу базальтов. Здесь в щебнистом гравии собраны остатки мелких млекопитающих, представленных корнезубыми полевками мимомисной и вилланиевой групп с участием *Allophaiomys* и *Prolagurus*, что позволило Р. С. Адаменко сделать вывод о близости фауны к сибирскому варианту таманского фаунистического комплекса Европы.

Спорово-пыльцевые комплексы из озерно-аллювиальных глин содержат спектры следующего состава: субдоминанты — *Picea sec. Eupicea*, *Betula sec. Albae*; сопутствующие — *Picea sec. Omorica*, *Tsuga* sp., *Alnus* sp., *Gramineae*, *Artemisia* sp.; единично — *Ulmus* sp., *Tilia* sp., *Carpinus* sp., *Juglans* sp., *Chenopodiaceae*. Состав спектров позволяет отнести формирование этих отложений к раннеангинскому времени. Близкие по составу спектры были получены Л. В. Голубевой из песчано-глинистых

отложений ахаликской свиты в обнажении у устья р. Бол. Быстрой [Равский, 1972].

Итак, нижний плиоцен Хамар-Дабанской провинции палинологически наиболее полно охарактеризован в озерных отложениях. Пыльца и споры в них принадлежат мезофитным растениям. Отложения среднего плиоцена содержат пыльцу ксеро-мезофитного облика. По-видимому, произошла смена физико-географических условий в сторону некоторой аридизации.

Верхний плиоцен провинции по результатам комплексных исследований упомянутых двух свит довольно четко делится на первую половину позднего плиоцена с фауной хапровского комплекса и на вторую половину его с фауной таманского комплекса.

Данные палинологического анализа верхнего плиоцена послужили основанием для корреляции части аносовской свиты у р. Шанхаиха. Спектры содержат пыльцу и споры ксеро-мезофитных растений.

Отложения горного аллювия аносовской свиты на р. Иркут у с. Монды и аллювиальные отложения ахаликской свиты в основании разреза на р. Замараиха содержат пыльцу и споры, состав которых позволяет синхронизировать эти отложения с манзурской свитой (манзурское время).

Аллювиальные отложения аносовской свиты карьера Илча и озерно-аллювиальные ахаликской свиты (разрез на реках Замараиха, Хобол, Бол. Быстрая) по результатам палинологических исследований уверенно коррелируются с нижней частью ангинской свиты (раннеангинское время).

Верхняя часть аносовского разреза (пролювиальные отложения у с. Анчук) и ахаликская свита (озерные отложения на р. Замараиха, аллювий на р. Бол. Быстрой), по результатам палинологических исследований, формировались одновременно с отложениями верхней части ангинской свиты (позднеангинское время). Таковы корреляции верхнеплиоценовых отложений Хамар-Дабанской и Ангаро-Ленской провинций, выполненные по общности спорово-пыльцевых характеристик и с учетом данных по териофауне.

Байкальская провинция. Плиоценовые отложения Байкальской провинции изучены в обнажениях на о. Ольхон, в Приольхонье, на северо-западном побережье Байкала и в донных осадках северной части Малого Моря Байкала и его глубоководной озерной равнины.

Отложения представлены глинами, суглинками, супесями, валунно-галечниками делювиального, пролювиального, аллювиального, болотного и озерного происхождения.

На о. Ольхон нижнеплиоценовые отложения халагайской свиты — голубовато-зеленые озерные глинистые алевриты — залегают на фаунистически охарактеризованных средне-верхнемиоценовых осадках и подстилают фаунистически охарактеризованные средне-верхнеплиоценовые полифациальные отложения [Белова, 1984; Белова и др., 1984]. Спорово-пыльцевые спектры их содержат субдоминанты — *Abies* sp., *Alnus* sp.; сопутствующие — *Picea* sp., *Tsuga* sp., *Pinus* sec. *Cembrae*, *Pinus silvestris*, *Corylus* sp., *Carya* sp., *Betula* sec. *Costatae*, *Juglans* sp., *Tilia* sp., *Salix* sp., *Gramineae*, *Artemisia* sp.

Одновозрастные отложения вскрыты в донных осадках в северной части Малого Моря (ст. 83, 90). Здесь нижнеплиоценовые отложения представлены диатомитами в интервале 910—1150 см (ст. 83). Спорово-пыльцевые спектры из диатомитов включают: субдоминанты — *Abies* sp., *Picea* sp., *Pinus sibirica*, *P. silvestris*; сопутствующие — *Ulmus* sp., *Corylus* sp., *Carpinus* sp., *Carya* sp., *Juglans* sp., *Quercus* sp.

В диатомитах В. А. Федоровой [1975] определены створки *Stephanodiscus niagara* var. *magnifica* Schm. и *St. astraea* var. *intermedius* f. *fossilis*. Последняя форма в дальнейшем была отнесена Г. К. Хурсевич к *Stephanodiscus carconensis*.

На западном побережье Малого Моря, в юго-западной части мыса Цаган-Хутун, нижнеплиоценовые отложения слагают цоколь 5—7-метровой террасы. В разрезе снизу вверх залегают охристые глины, обожженные

суглинки, чередующиеся между собой и несколькими (два — три) слоями марганцево-сажистых глин. Подстилают эту толщу пласти бурых углей.

В разрезе выделен ряд спорово-пыльцевых спектров, который дает возможность проследить не только изменения состава спектров в зависимости от фации, но и некоторую этапность в изменении состава растительности. Нижний горизонт охристых глин содержит пыльцу с доминантой *Ulmus* sp., субдоминантами *Pinus silvestris*, *Abies* sp., *Tsuga* sp., *Pinus sibirica*; сопутствующими *Picea* sp., *Alnus* sp., *Betula* sp., *Ilex* sp., *Juglans* sp. (рис. 3).

Марганцево-сажистые глины имеют спорово-пыльцевые спектры: доминанты — *Ulmus* sp., субдоминанты — *Salix* sp., *Alnus* sp., *Carya* sp.; сопутствующие — *Carpinus* sp., *Juglans* sp., *Celtis* sp., *Acer* sp., *Potamogeton* sp., *Sparganium* sp. Близкий состав спектров получен из сажисто-черных глин в зал. Тогай (о. Ольхон): доминантой является *Pinus sibirica*; субдоминанты — *Abies* sp., *Ulmus* sp., *Pinus silvestris*; сопутствующие — *Picea* sp., *Corylus* sp., *Carya* sp., *Juglans* sp., *Tilia* sp., *Tsuga* sp., *Betula* sp.

Спектр верхнего горизонта марганцево-сажистых глин мыса Цаган-Хутун имеет доминанты *Ulmus* sp., *Alnus* sp.; субдоминанты *Corylus* sp., *Pinus silvestris*, *Pinus sibirica*, *Tsuga* sp.; сопутствующие *Picea* sp., *Juglans* sp., *Carpinus* sp., *Carya* sp., *Pterocarya* sp., *Ilex* sp., *Salix* sp.

Обохренные пятнистые суглинки содержат отличный от указанных спорово-пыльцевой спектр. В нем отмечена единичная пыльца трав *Plantago*, *Gentianaceae*, *Polygonaceae*, *Chenopodiaceae*, большинство видов которых в современной степной флоре растут на засоленных грунтах.

Нижнеплиоценовые отложения на северо-западном побережье Байкала, в устье р. Тошка, слагают подгорную аккумулятивную равнину и представлены валунно- и песчано-галечниковыми пролювиальными выносами. Спорово-пыльцевые спектры представлены доминантами *Pinus silvestris*, *P. sibirica*; субдоминантами *Corylus* sp., *Ilex* sp., *Quercus* sp.; разнотравьем; сопутствующими *Fagus* sp.; *Ulmus* sp., *Carpinus* sp., *Betula* sec. *Albae*, *Larix* sp., *Alnus* sp. (рис. 4).

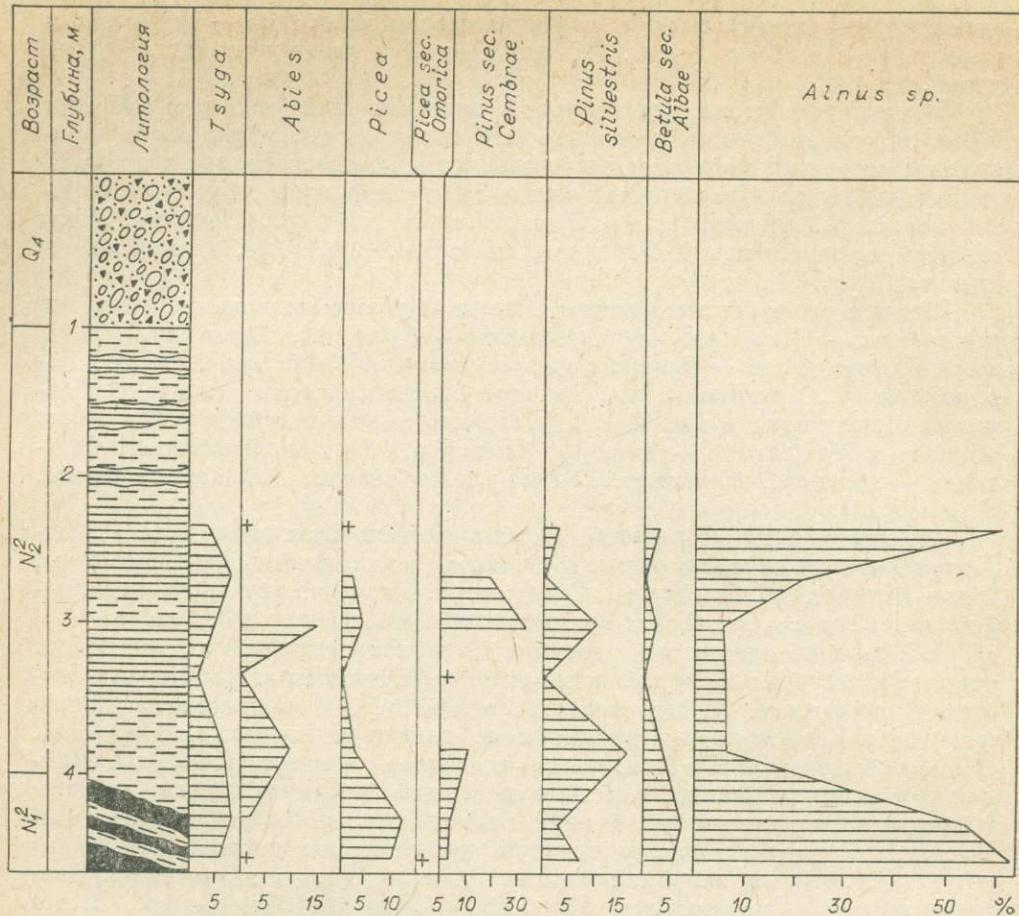
Для всех отложений Байкальской провинции характерна общность флористического состава пыльцы и спор, однако участие каждого компонента флоры в спектрах различно. Особенно заметны отличия спектров пролювия в северной части региона (р. Тошка), где они отражают, по-видимому, провинциальные, а возможно, и зональные черты.

Средний плиоцен Байкальской провинции представлен главным образом осадками субаэрального и, в меньшей степени, озерного происхождения.

Субаэральные отложения слагают северо-западную часть о. Ольхон. Разрез в 5 км западнее с. Харанцы неоднократно изучался Я. Я. Клейном (1968 г.), О. М. Адаменко и Р. С. Адаменко, Д. В. Лопатиным (1970 г.). В 1974 и 1978 гг. разрез был обследован по программе 41 МПГК «Граница неогена и четвертичного периода». При этом всегда производился сбор палеонтологических остатков и отбор палинологических проб, в котором принимал участие и автор [Р. С. Адаменко, 1971; Белова, 1971, 1973; Белова, 1975].

Результаты комплексных, исследований дали возможность выделить в основании разреза голубовато-зеленые озерные глины нижнего плиоцена, залегающие на кристаллических породах. Выше лежат отложения среднего плиоцена, представленные горизонтами ярко-красных суглинков и розовых мергелей, желтовато-зеленых и светло-табачных щебнисто-дресвилистых супесей, желтовато-зеленых суглинков с четко выраженной тонкопараллельной слоистостью. Перекрываются они отложениями верхнего плиоцена.

Палинологически наиболее полно охарактеризованы светло-зеленые, табачные супеси. В спорово-пыльцевых спектрах (рис. 5) доминанты отсутствуют; субдоминанты представлены *Pinus silvestris*, *Betula* sec. *Costata*.



*tae, B. sec. Albae, Pinus sec. Cembrae; сопутствующие — *Abies* sp., *Tsuga* sp., *Ulmus* sp., *Quercus* sp., Gramineae, Chenopodiaceae.*

В верхней части толщи в красных суглинках спорово-пыльцевые спектры состоят из доминанты *Artemisia* sp.; субдоминанты *Betula* sec. *Costatae*, *Ulmus* sp., Caryophyllaceae; сопутствующих *Pinus* sec. *Cembrae*, *Pinus silvestris*, *Quercus* sp., *Carya* sp., *Alnus* sp., *Abies* sp.

Спорово-пыльцевые спектры получены из желтовато-зеленых суглинков. Здесь доминанты представлены *Pinus silvestris*, *Artemisia* sp., субдоминантами — *Betula* sec. *Costatae*, *Pinus* sec. *Cembrae*; сопутствующие — *Abies* sp., *Picea* sp., *Pinus* sec. *Strobus*, *Betula* sec. *Albae*, *Alnus* sp., *Quercus* sp., *Ulnus* sp., Chenopodiaceae, Gramineae, *Sparganium* sp.

Отложения среднего плиоцена в донных осадках оз. Байкал представлены глинистыми диатомитами. Они широко распространены на границе Среднего и Северного Байкала и вскрыты станциями 90 (инт. 538—670 см), 83 (инт. 650—720 см), 67 (инт. 243—290 см).

Спорово-пыльцевые спектры по ст. 67 представлены (рис. 6) доминантой *Artemisia* sp.; субдоминантами *Betula* sec. *Costatae*, Caryophyllaceae; сопутствующими *Ulmus* sp., *Pinus silvestris*, *Quercus* sp., *Alnus* sp., *Sparganium* sp.

Тонкая параллельная слоистость суглинков и диатомитов, состав диатомовой флоры и находки пыльцы *Sparganium* sp.— обычного обитателя небольших озер и проток — дают возможность предположить существование небольших по площади озер в разной стадии заастания.

Как видно из обзора, палинологически охарактеризованы главным образом субаэральные и в меньшей степени озерные отложения среднего плиоцена провинции. Спектры имеют разную степень усреднения, но достаточно близки по флористическому составу и свидетельствуют об од-

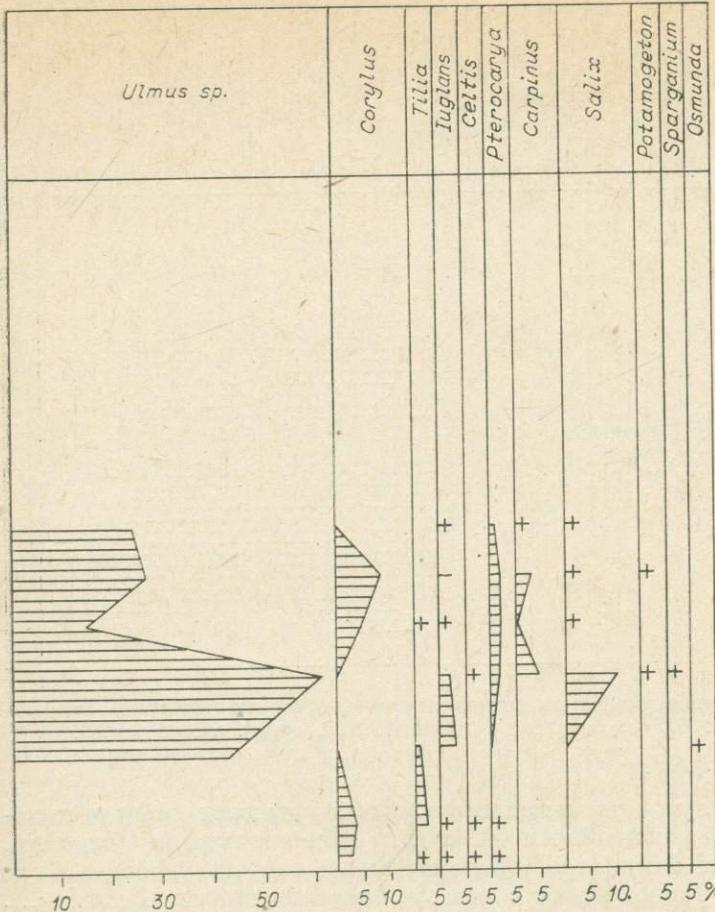


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма плиоценовых отложений западного побережья Малого моря. Усл. обозн. см. на рис. 2.

нородных полусаванных физико-географических условиях. Состав пыльцы и спор из озерных отложений дает возможность синхронизировать их с ископаемыми флорами новостанического времени [Волкова, Белова, 1981].

Коррелятными отложениями среднего плиоцена Байкальской провинции, вероятно, являются осадки в средней части обнажения на р. Орхон (МНР). Здесь в средней части разреза в пролювиальных суглинках с щебнем, которые залегают под базальтами, имеющими возраст 3,1 млн. лет, обнаружены спектры следующего состава: доминанты *Artemisia* sp.; субдоминанты — *Pinus silvestris*, *Betula* sec. *Albae*; сопутствующие — *Alnus* sp., *Pinus sibirica*, *Ulmus* sp., *Tilia* sp.

Верхнеплиоценовые отложения Байкальской провинции представлены самыми разнообразными генетическими типами. Наиболее подробно палинологически изучены отложения, вскрытые станциями на дне Байкала и в ряде точек на побережье.

Самые древние осадки верхнего плиоцена описаны в обнажении у с. Харанцы в Сарайской бухте (см. рис. 5), где они представлены пачкой вафельно-шоколадных глин и суглинков. Ископаемые почвы в нижнем слое содержат спорово-пыльцевые спектры с доминирующей *Artemisia* sp., и субдоминантами *Gramineae*, *Ulmus* sp., *Celtis* sp., *Quercus* sp., *Cephalopodiaceae*, *Fagaceae*, а также сопутствующими *Betula* sec. *Costatae*, *Pinus silvestris*, *Leguminosae*.

Состав пыльцы и спор дает основание сопоставить эти спектры с бетекийскими [Волкова, Баранова, 1980; Белова, 1983]. Не противоречат этой датировке и данные палеомагнитного анализа. Отложения намагниченны прямо [Плиоцен..., 1982] и могут быть отнесены к палеомагнитной эпохе Гаусса [Гнибединко, Адаменко, 1976]. Верхний горизонт ископае-

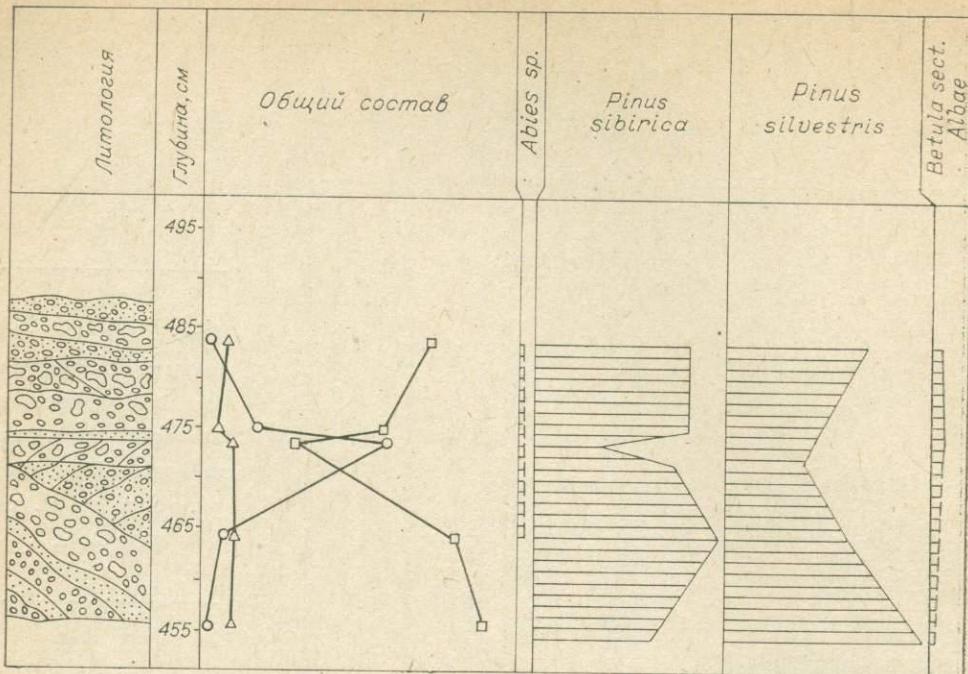


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма нижнеплиоценовых отложений северо-западного побережья оз. Байкал, в устье рч. Тошка. Усл. обозн. см. на рис. 2.

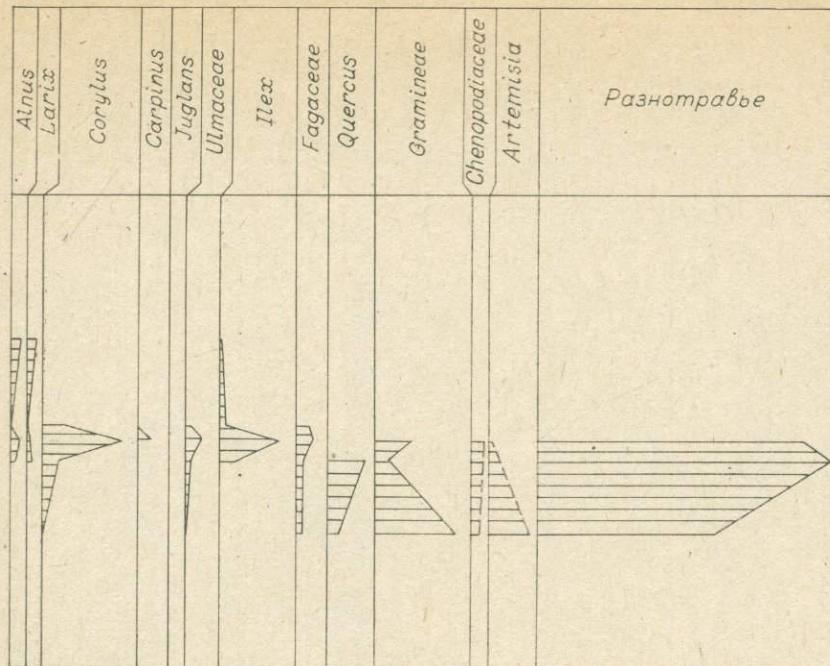
мых почв в шоколадно-красноватых суглинках содержит спорово-пыльцевые спектры с доминантой *Artemisia* sp.; субдоминантами *Ulmus* sp., *Betula* sec. *Costatae*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*; сопутствующими *Alnus* sp., *Pinus silvestris*. Глины имеют обратную намагниченность [Плиоцен..., 1982]. Состав пыльцы, соотношение географических групп ареалов реконструированной флоры дают основание считать, что накопление глин и суглинков происходило в подтокское время (2,4—1,8 млн. лет) [Белова, 1983].

Отложения второй половины верхнего плиоцена изучены в осадках ст. 125, которая расположена в Южном Байкале на глубине 1410 м по профилю мыс Кадильный — устье р. Мишихи. Отложения представлены плотными глинами мощностью 1200 м. В верхней части колонки встречаются тонкие прослои мелкозернистого песка.

В основании колонки в интервале 800—1200 м в плотных темно-серых глинах спорово-пыльцевые спектры имеют следующий состав (рис. 7): доминанты — *Picea* sp., субдоминанты — *Alnus* sp.; сопутствующие: *Tsuga* sp., *Betula* sec. *Albae*, *Abies* sp., *Carpinus* sp., *Corylus* sp., *Juglans* sp., *Tilia* sp., *Polypodiaceae*, *Ephedra* sp., *Artemisia* sp., *Gramineae*, *Chenopodiaceae*. Накопление отложений имело место в сравнительно мелководном зарастающем водоеме, о чем свидетельствует присутствие в осадках пыльцы и спор таких прибрежноводных растений, как *Alisma* sp., *Menzanthes* sp., *Trapa* sp., *Potamogeton* sp. Формировались эти отложения в первую половину раннеангинского времени.

Накопление плотных глин с прослойями мелкозернистого песка (инт. 507—800 см) и песчаной толщи (инт. 446—507 см) связано со второй половиной раннеангинского времени. В спорово-пыльцевых спектрах доминанты отсутствуют; субдоминанты представлены *Picea* sp., *Pinus sibirica*, *P. silvestris*; сопутствующие — *Abies* sp., *Larix* sp., *Polypodiaceae*, *Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*, *Artemisia* sp.; единично — *Tsuga* sp., *Tilia* sp., *Juglans* sp., *Ulmus* sp.

Как видно из диаграммы (см. рис. 7), состав спорово-пыльцевых спектров неоднократно менялся на протяжении ангинского времени, что



служит основанием предположить сложную динамику ландшафтов в этом возрастном интервале.

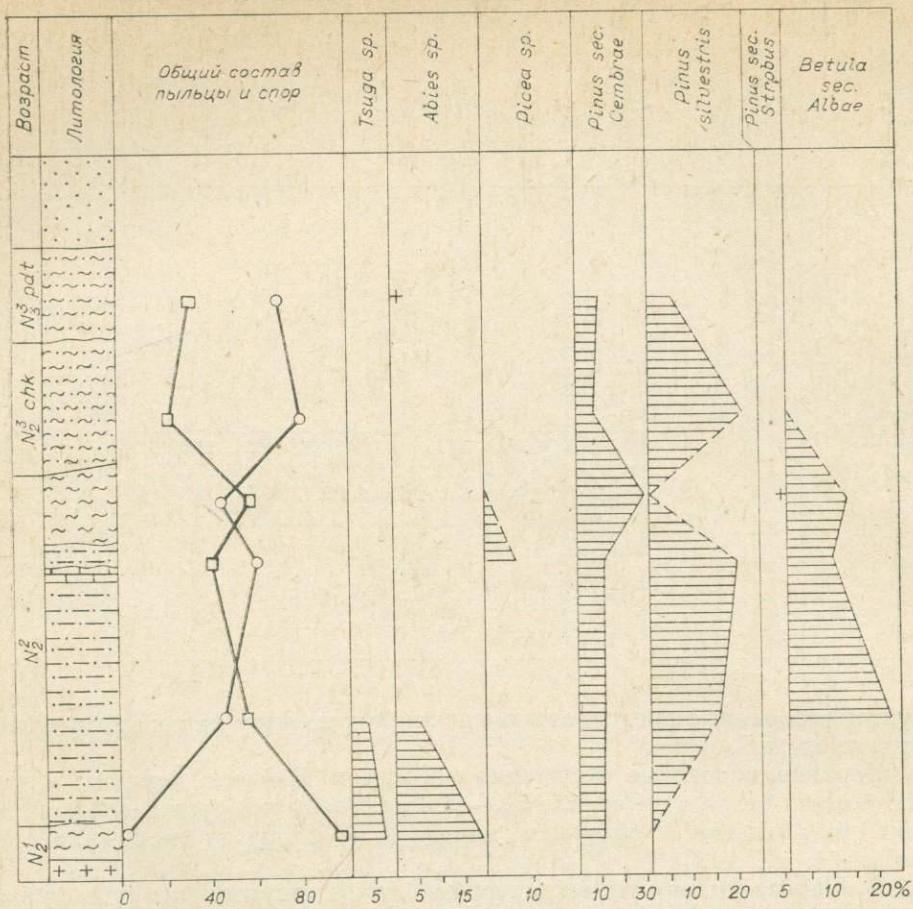
Верхнеплиоценовые отложения в Среднем Байкале вскрыты в донных осадках ст. 83 в интервале 510—600 см. Здесь они представлены плотными диатомитами и содержат диатомовую флору позднего плиоцена [Belova e. a., 1983].

В спорово-пыльцевых спектрах доминанты отсутствуют; субдоминанты представлены *Betula sec. Costatae*, *Artemisia* sp.; сопутствующие — *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Ulmus* sp., *Quercus* sp.

Наиболее полный разрез верхнеплиоценовых отложений в Среднем Байкале вскрыт колонкой ст. 92. Станция расположена в 28,5 км от мыса Ухан по профилю мыс Ухан — Турка на глубине 1420 см. Мощность колонки 1000 см (рис. 8). Согласно палеомагнитным данным, в осадках намечается ряд смен полярности [Плиоцен..., 1982]. Отложения в интервалах 1000—790 см и 702—600 см имеют обратную намагниченность; плотные глины в интервалах 790—702 см и 600—400 см имеют прямую намагниченность. Границы палеомагнитных зон совпадают с границами седиментационных циклов, которые выделены по прослойям песка. Анализ палинологического материала дал возможность выделить ряд спорово-пыльцевых спектров, характеризующих палеомагнитные зоны. В интервале 900—1000 см спорово-пыльцевой комплекс представлен доминантами *Betula sec. Albae*, *Gramineae*; субдоминантами *Artemisia* sp., *Chenopodiaceae*; сопутствующими *Picea* sp., *Abies* sp., *Tsuga* ss., *Corylus* sp., *Ulmus* sp., *Tilia* sp., *Carya* sp. Состав флоры, ее принадлежность к определенным географическим группам, полусаванно-степной облик растительности позволяют отнести отложения в этом интервале к подтокскому времени.

В интервале 900—700 см несколько меняется состав: доминанты представлены *Artemisia* sp., *Gramineae*; субдоминанты — *Betula sec. Albae*, *Picea* sp.; сопутствующие — *Abies* sp., *Tsuga* sp., *Pinus sibirica*, *P. silvestris*, *Alnus* sp., *Corylus* sp., *Ulmus* sp. Степной бореальный облик растительности, который реконструируется по палинологическим данным, дает возможность датировать отложения манзурским временем.

Отложения в интервале 790—702 см охарактеризованы спорово-пыльцевым комплексом следующего состава: доминанты — *Betula sec. Albae*;



Начало рис. 5

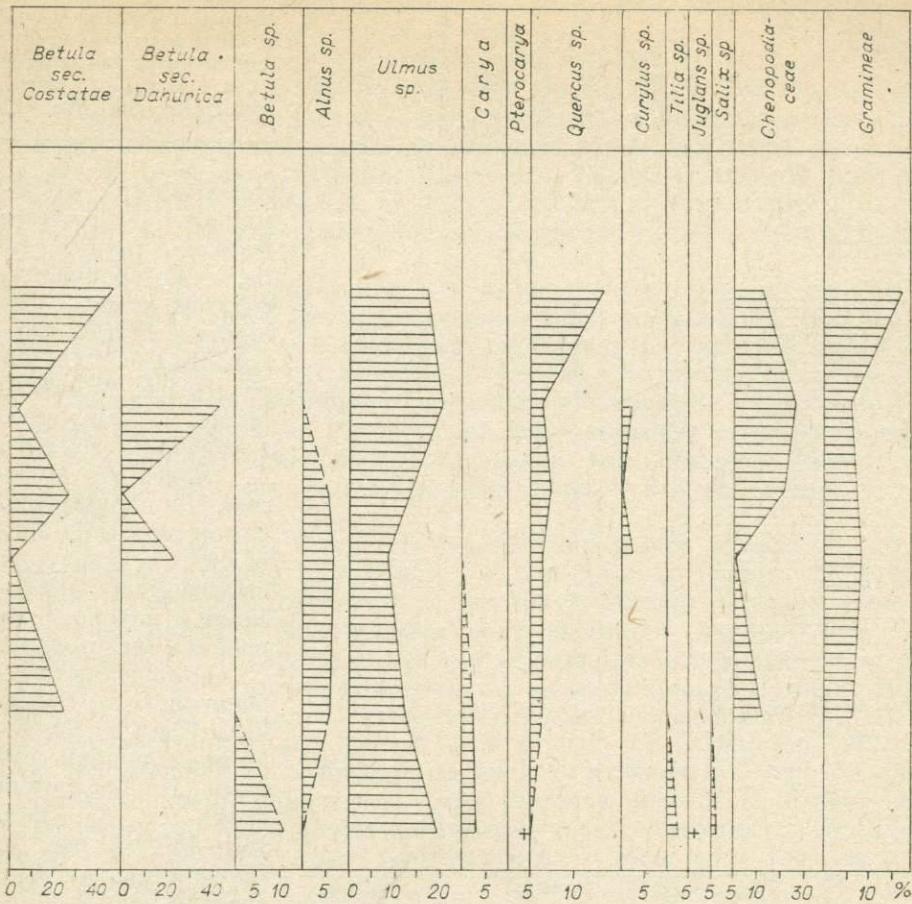
субдоминанты — *Picea* sp., *Artemisia* sp.; сопутствующие *Tsuga* sp., *Pinus sibirica*, *Ulmus* sp., *Corylus* sp., *Gramineae*, *Chenopodiaceae*. Для спектров характерны усиление роли пыльцы древесных пород, принадлежность флористического состава к определенным географическим группам. Лесостепной и лесной бореальный облик растительности дает основание отнести отложения данного интервала к раннеангинскому времени. Отложения в интервале 600—702 см содержат пыльцу и споры лесного типа с возможными элементами степного и лесостепного комплекса. Это дало основание для отнесения осадков данного интервала к позднеангинскому времени. Типично лесной облик имеет спорово-пыльцевой комплекс в интервале 600—472 см.

В Южном Байкале отложения верхнего плиоцена представлены плотными глинами и изучены в колонках станций 123, 125, 127, 129, 130.

Станция 123 расположена на крутом западном береговом склоне в 6 км от мыса Бол. Кадильный на глубине 1400 см. Здесь под отложениями позднего плейстоцена мощностью 115 см залегают темно-серые плотные глины. Спорово-пыльцевые спектры в интервале 550—339 см содержат: субдоминанты — *Artemisia* sp., *Thalictrum* sp., *Polypodiaceae*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*; сопутствующие — *Ulmus* sp., *Corylus* sp., *Tilia* sp., *Tsuga* sp. Состав спектров дает основание датировать отложения манзурским временем. [Белова, 1983].

В интервале 200—339 см несколько меняется состав пыльцы и спор. Доминантой здесь является *Artemisia* sp.; роль субдоминантов принадлежит *Picea* sp., *Tsuga* sp., *Alnus* sp., *Ulmus* sp., *Gramineae*, *Chenopodiaceae*; сопутствующие — *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Ephedra* sp.; единично встречается пыльца *Tilia* sp., *Corylus* sp., *Abies* sp.

В интервале 178—200 см в спорово-пыльцевых спектрах доминируют



травы (91%): доминантой здесь является *Artemisia* sp.; субдоминантами — *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae*; сопутствующими — *Ulmus* sp., *Pinus sylvestris*. Спектры отражают смену ландшафтной обстановки в манзурское время.

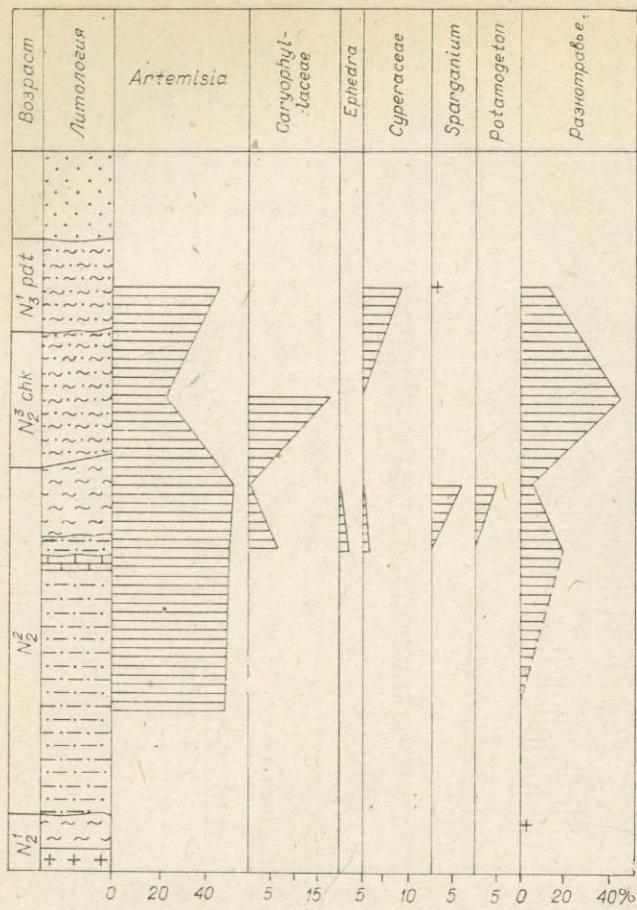
Накопление мелкоалевритовых глин с тонкими прослойками песка в интервале 115—178 см сопровождалось формированием спорово-пыльцевых спектров следующего состава: доминанты — *Artemisia* sp.; субдоминанты — *Tsuga* sp., *Pinus sibirica*, *P. silvestris*, *Polypodiaceae*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae*; сопутствующие — *Ilex* sp., *Ulmus* sp., *Tilia* sp., *Osmunda* sp.

В позднеанггинское время формировались отложения, вскрытые ст. 4 и в Северном Байкале (рис. 9).

Отложения станции были подвергнуты палеомагнитному анализу [Кравчинский и др., 1971, 1973], который позволил расчленить осадки на данном участке на три разновозрастных горизонта. Первый горизонт выделяется в интервале 590—600 см. Он характеризуется прямой намагниченностью и отвечает эпизоду Харамильо (0,95—0,89 млн. лет). Этот горизонт палинологически не охарактеризован. Второй — в интервале 500—590 см и отождествляется с эпохой Матуяма. Спорово-пыльцевые спектры из этого горизонта имеют следующий состав: доминанты — *Artemisia* sp.; субдоминанты отсутствуют; сопутствующие — *Chenopodiaceae*, *Selaginella sanguinolenta*, *Lycopodium selago*, *L. apressum*, *L. pungens*. Отложения формировались в конце позднего плиоцена (позднеанггинское время) в условиях повышенной аридизации и похолодания.

Третий горизонт в интервале 0—500 см параллелизуется с эпохой прямой полярности Брюнеса. В интервале 80—500 см в плотных глинах спорово-пыльцевые спектры имеют следующий состав: доминанты —

Рис. 5. Споро-пыльцевая диаграмма среднеплиоценовых отложений у с. Харанцы. Усл. обозн. см. на рис. 2.



субдоминантами *Chenopodiaceae*, *Polypodiaceae*; сопутствующими *Betula sec. Nanae*, *Gramineae*, *Caryophyllaceae*, *Lycopodium selago*, *L. apressum*, *Selaginella sibirica*, *S. sanguinolenta*:

В южной котловине озера отложения позднеангинского возраста представлены плотными глинами с прослойками песков (ст. 125, инт. 310, 5—437 см., рис. 7). Споро-пыльцевые спектры состоят из доминанты *Artemisia* sp.; субдоминанты — *Betula sec. Albae*, *B. sec. Nanae*, *Alnaster* sp., *Ephedra* sp., *Selaginella sanguinolenta*.

Таким образом, для верхнего плиоцена Байкальской провинции получена достаточно дробная палинологическая характеристика, которая позволила расчленить его на ряд временных интервалов.

Самые древние отложения вскрыты в харанцинском разрезе, они соответствуют бетекейскому времени (2,8—2,4 млн. лет) [Белова, 1983]. Довольно широко в провинции распространены отложения, формирование которых происходило в подтокское время (2,4—2,0 млн. лет). Это второй почвенный горизонт на о. Ольхон, плотные озерные глины (ст. 92, инт. 900—960 см). Споро-пыльцевые спектры здесь имеют полусаванно-степной облик (см. рис. 8).

Отложения манзурского времени (2,0—1,8 млн. лет) представлены верхними горизонтами плотных озерных глин (ст. 83, инт. 510—600 см; ст. 123, инт. 178—550). К этому же времени относится формирование донных отложений, вскрытых станциями 23 (инт. 180—260 см) и 34 (инт. 140—280 см) и выделенных по результатам палинологического и диатомового анализов в первую палеофитону [Белова, 1975а, с. 148]. Споро-пыльцевые спектры из этих отложений имеют бореальный степной облик. Причем, судя по палинологической информации, полученной из отложений ст. 123 (Южный Байкал, западный склон), физико-географ-

Artemisia sp.; субдоминанты — *Alnaster fruticosa*, *Betula exilis*, *Polypodiaceae*; сопутствующие — *Selaginella sibirica*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Cruciferae*, *Lycopodium pungens*, *L. selago*, *L. apressum*, *Ophioglossaceae*. Отложения формировались в условиях повышенной аридизации и похолодания раннего плейстоцена.

Отложения позднеангинского времени в Среднем Байкале представлены глинами с прослойками песка (ст. 67, инт. 140—180 см, рис. 6). Споро-пыльцевые спектры здесь с доминантой *Artemisia* sp.;

фические условия в этой части провинции имели много общих черт с Ангаро-Ленской провинцией. Отложения раннеангинского времени (1,8—1,0 млн. лет) вскрыты колонками станций 92 (инт. 702—790 см), 23 (100—180 см), 33 (100—232 см), 34 (100—140 см), 123 (115—178 см), 125 (446—1200 см). Спорово-пыльцевые спектры из этих осадков позволяют предполагать существование довольно сложной физико-географической обстановки в пределах провинции. При этом спорово-пыльцевые спектры из раннеангинских отложений ст. 123 более близки к одновозрастным спектрам Ангаро-Ленской провинции, а спектры ст. 125 — к спектрам Хамар-Дабанской.

Отложения позднеангинского времени (1,0—0,69 млн. лет) распространены в северной (ст. 4п), средней (ст. 67) и южной (ст. 123, 125) частях Байкала. Судя по составу спорово-пыльцевых спектров, эти отложения формировались в условиях повышенной аридизации и похолодания.

Заенисейская провинция. Плиоценовые отложения Заенисейской провинции изучены слабо. В настоящее время палеонтологический материал имеется из позднеплиоценовых отложений. Они описаны [Лаухин, 1980] в разрезах двух высоких (IX и VIII) террас Енисея и его крупных притоков.

В качестве стратотипа отложений хапровского времени С. А. Лаухин приводит разрез IX террасы у с. Серебрякова. Разрез вскрывает буровато-коричневые суглинки с красновато-бурыми пятнами лимонита, суглинок бурый с известковыми включениями и суглинок красновато-коричневый с прослойями и линзами мелкозернистого ржаво-желтого песка. Подстилают суглинки галечники с красновато-бурым глинистым песком. В бурых суглинках с известковистыми включениями С. П. Горшковым обнаружены в коренном залегании кости *Elephas* sp., *Rhinoceros* sp. Эти находки не позволяют датировать аллювий IX террасы древнее второй половины плиоцена. В этом костеносном слое О. Рыбаковой обнаружены пыльца и споры следующего состава: доминанты — *Pinus sylvestris*, *Betula* sec. *Albae*; субдоминанты — *Picea* sp., *Abies* sp., *Alnus* sp.; сопутствующие — *Quercus* sp., *Ulmus* sp., *Corylus* sp., *Tilia* sp.

Позднеплиоценовые отложения описаны также к северо-востоку от с. Вараковского. Здесь, в разрезе IX террасы р. Енисей, спорово-пыльцевые спектры представлены (анализы Е. И. Глущенко) доминантами *Pinus sylvestris*, *Betula* sec. *Albae*; субдоминантами — *Abies* sp., *Picea* sp.; сопутствующими *Picea* sec. *Omorica*, *Tilia* sp., *Quercus* sp., *Ulmus* sp.

Данные по палинологическому анализу из отложений IX террасы этого района хорошо коррелируются с учетом широтных различий с подтокскими спектрами [Белова, 1983].

Верхний плиоцен Приангарской провинции представлен отложениями IX и VIII террас р. Ангара и ее притоков.

Разрез IX террасы в низовьях р. Блохиной (приток р. Ангара) изучен по серии скважин. В отложениях скв. З А. И. Гусева [по Лаухину, 1980] получила спорово-пыльцевые спектры, которые объединены нами в единый комплекс: доминанты — *Abies* sp.; субдоминанты — *Pinus sibirica*, *Picea* sp.; сопутствующие — *Polypodiaceae*, *Betula* sec. *Albae*, *Acer* sp., *Tilia* sp., *Tsuga* sp. Отложения формировались в подтокское время.

Отложения VIII террасы р. Ангара и ее притоков датированы по фауне крупных млекопитающих. В галечниках VIII террасы р. Ангара, в 4 км севернее с. Кижмы, обнаружен в коренном залегании астрагал *Equis cf. sanmenensis* Teil. et Piv., являющийся возрастным аналогом лошади таманского комплекса [Лаухин, 1980]. Спорово-пыльцевые комплексы из отложений VIII террасы у сел Невон и Кеуль по р. Блохиной, в устье р. Ангара, отражают зональность. В разрезе VIII террасы (скв. 88) против устья р. Ангара на левом берегу Енисея спорово-пыльцевой комплекс состоит из доминирующих *Picea* sp. и *Pinus sylvestris*; субдоминанты отсутствуют, а сопутствующие представлены *Abies* sp., *Pinus sibirica*, *Betula* sec. *Albae*.

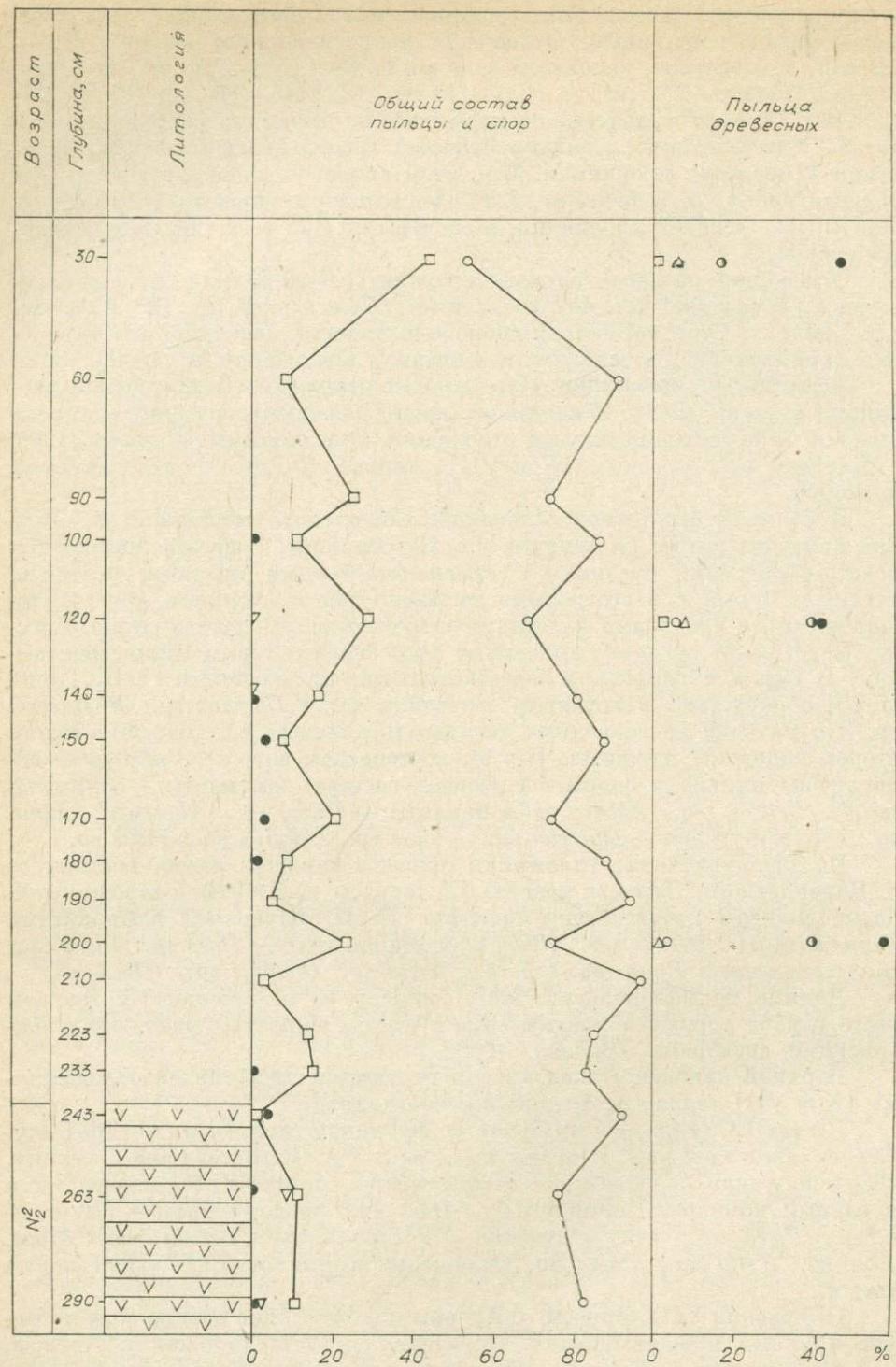
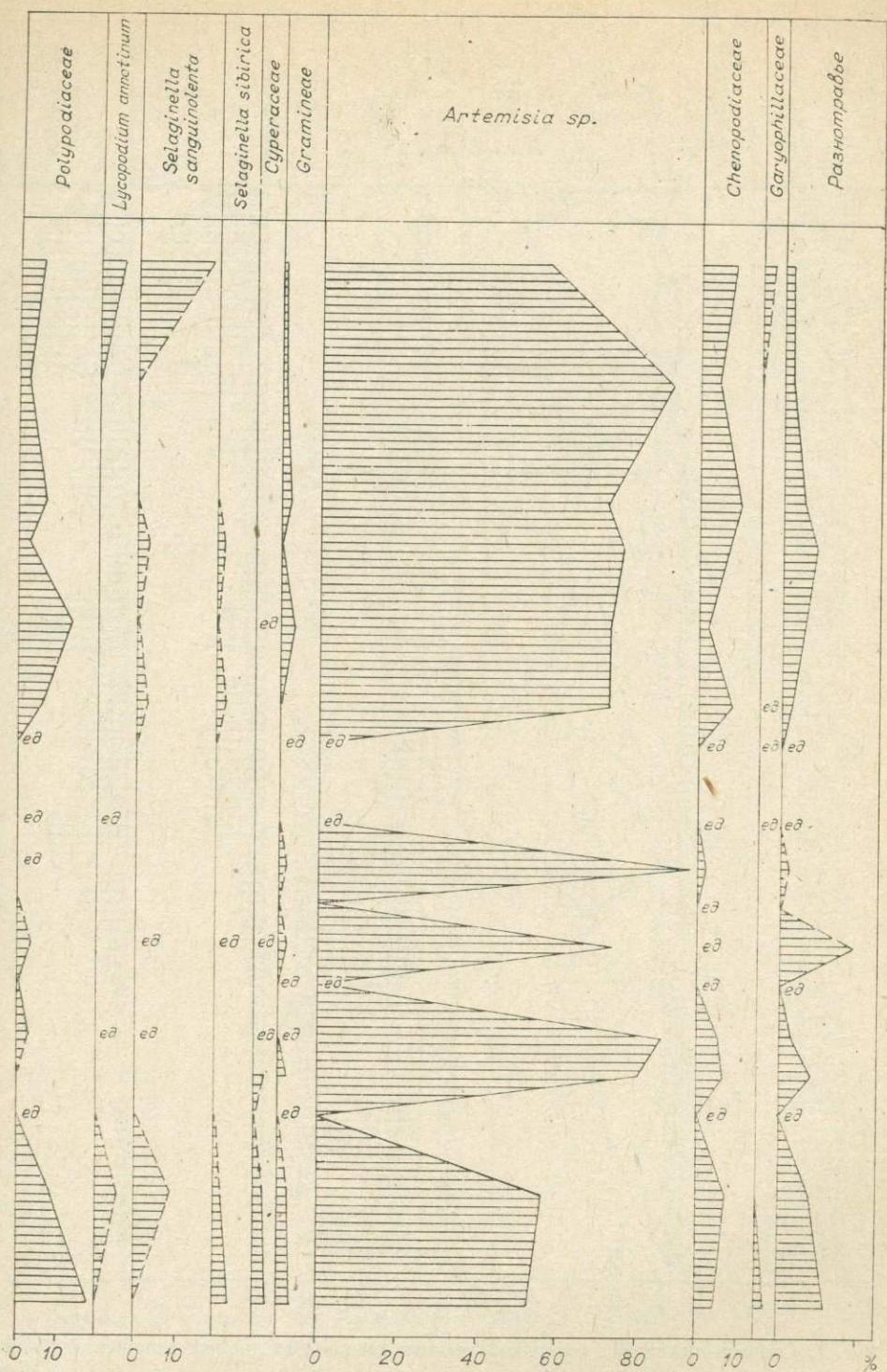


Рис. 6. Спорово-пыльцевая диаграмма среднеплиоценовых донных

По р. Блохиной спорово-пыльцевые спектры состоят из доминирующих *Betula sec. Albae*, *Pinus silvestris*, Polypodiaceae; субдоминантов *Abies* sp., *Picea* sp.; сопутствующих Gramineae, Cyperaceae, *Valeriana* sp. и др.

В других спектрах доминанты отсутствуют, субдоминанты — *Abies* sp., *Picea* sp., *Pinus sibirica*; сопутствующие — *Betula sec. Albae*, *Alnus* sp., *Pinus silvestris*.



отложений Среднего Байкала, ст. 67. Усл. обозн. см. на рис. 2.

Т. Д. Боярская [1961] изучала отложения высоких террас в среднем течении р. Ангары. В аллювии VIII террасы у с. Невон вскрываются суглинки, песчано-галечниковые отложения. В этих отложениях преобладает пыльца древесных пород (70—90%), среди которых много пыльцы пихты, ели, кедра, березы и присутствуют единичные зерна широколистенных пород. Т. Д. Боярская считает, что во время накопления этих

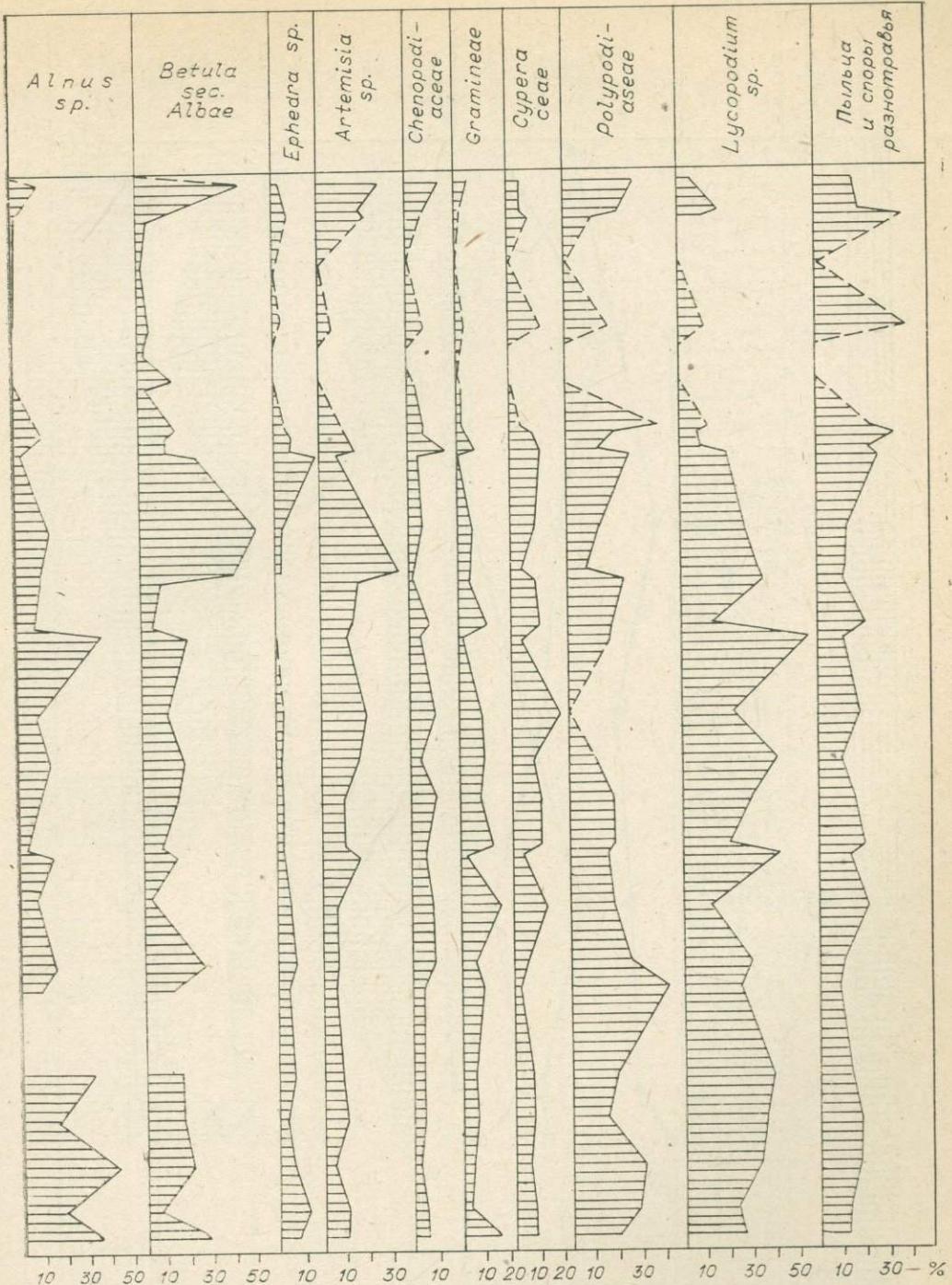
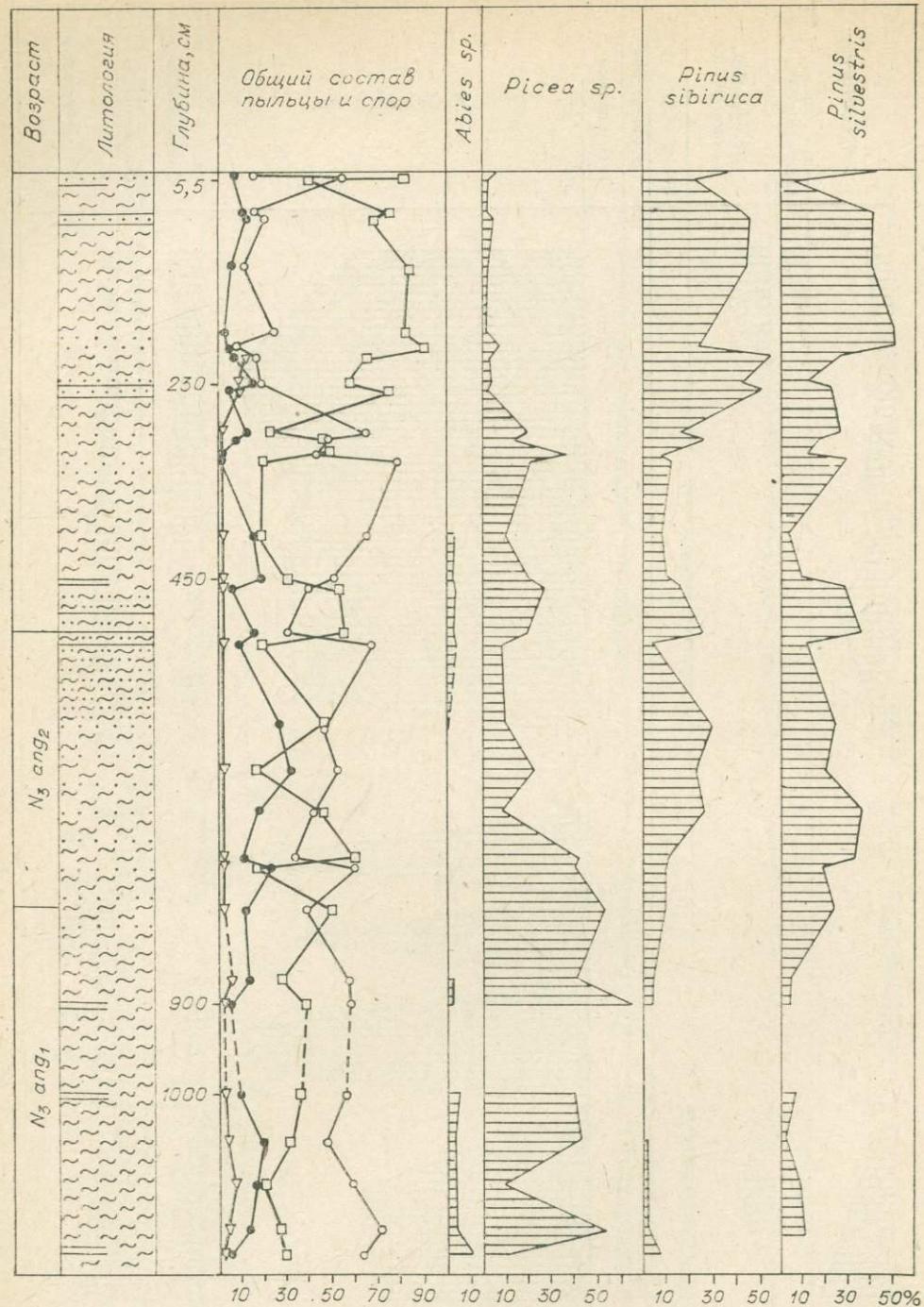


Рис. 7. Споро-пыльцевая диаграмма верхнеплиоценовых донных отложений Южно-см. на

осадков на данной территории имела место темнохвойная черневая тайга (елово-кедровая) с пихтой и широколиственными элементами.

Аллювий 95-метровой (VIII) террасы р. Ангары у пос. Кеуль представлен чередованием суглинков и супесей. В образцах нижней и средней частей разреза преобладает пыльца древесных пород (85%). Доминирует пыльца ели (28%), сибирского кедра (22%) и березы (40%). Во время накопления аллювия в растительности преобладала кедрово-еловая тайга.

го Байкала, по профилю мыс Кадильный — устье р. Мишиха, ст. 125. Усл. обозн. рис. 2.

В более южной части, на субмеридиональном отрезке р. Ангара, в спектрах разреза VIII террасы доминантой является *Pinus silvestris*; субдоминантой — Gramineae, Cyperaceae; сопутствующими — *Tilia* sp., *Corylus* sp., *Quercus* sp., разнотравье.

В бассейне р. Иркут, на междуречье Кан и Олхи, верхнеплиоценовые отложения вскрыты скважиной. Они представлены 14,5-метровой толщей суглинков. В образце с глубины 4 м М. П. Гричук (1959) определила спорово-пыльцевой комплекс, в общем составе которого доминируют споры

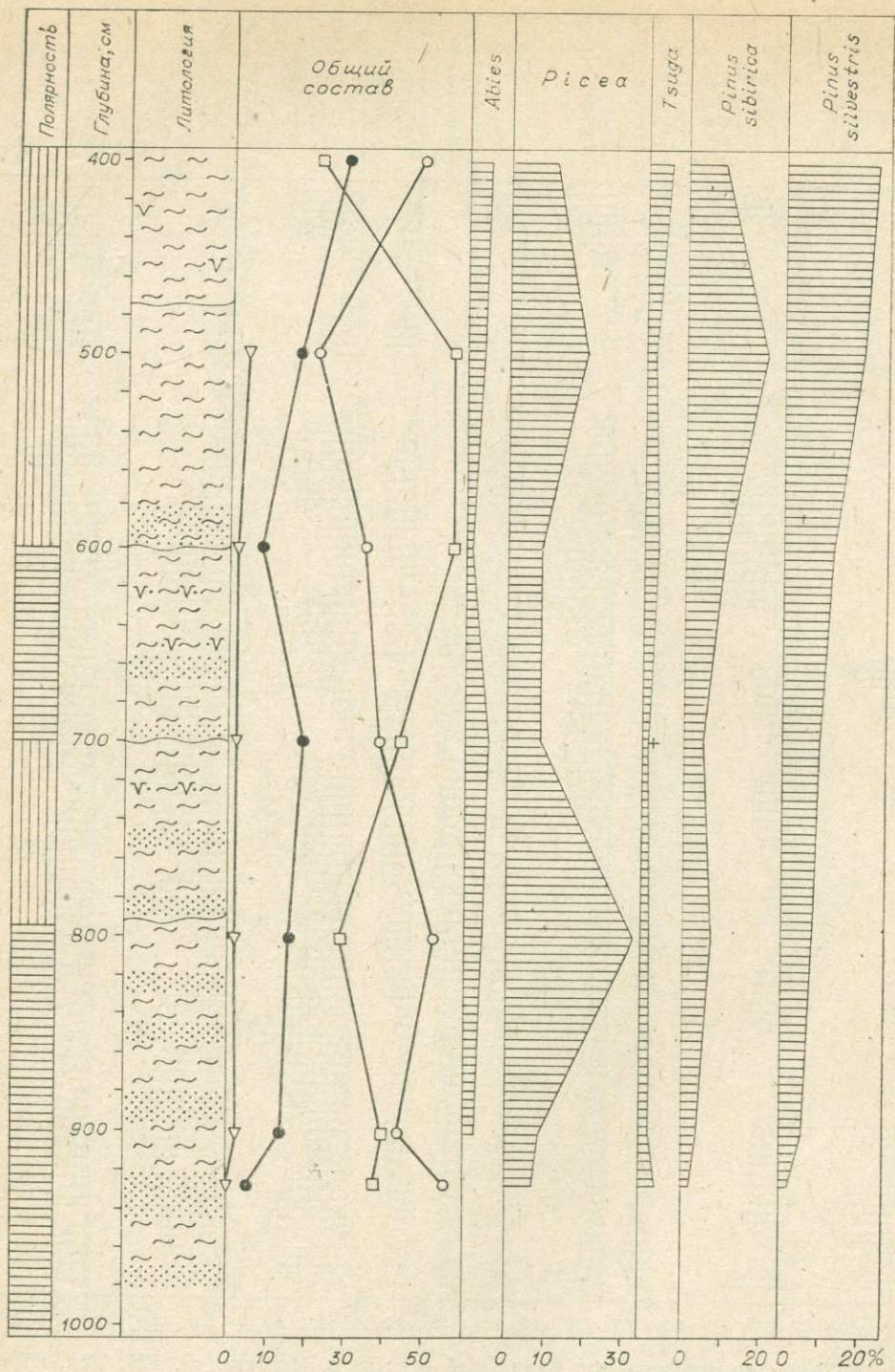
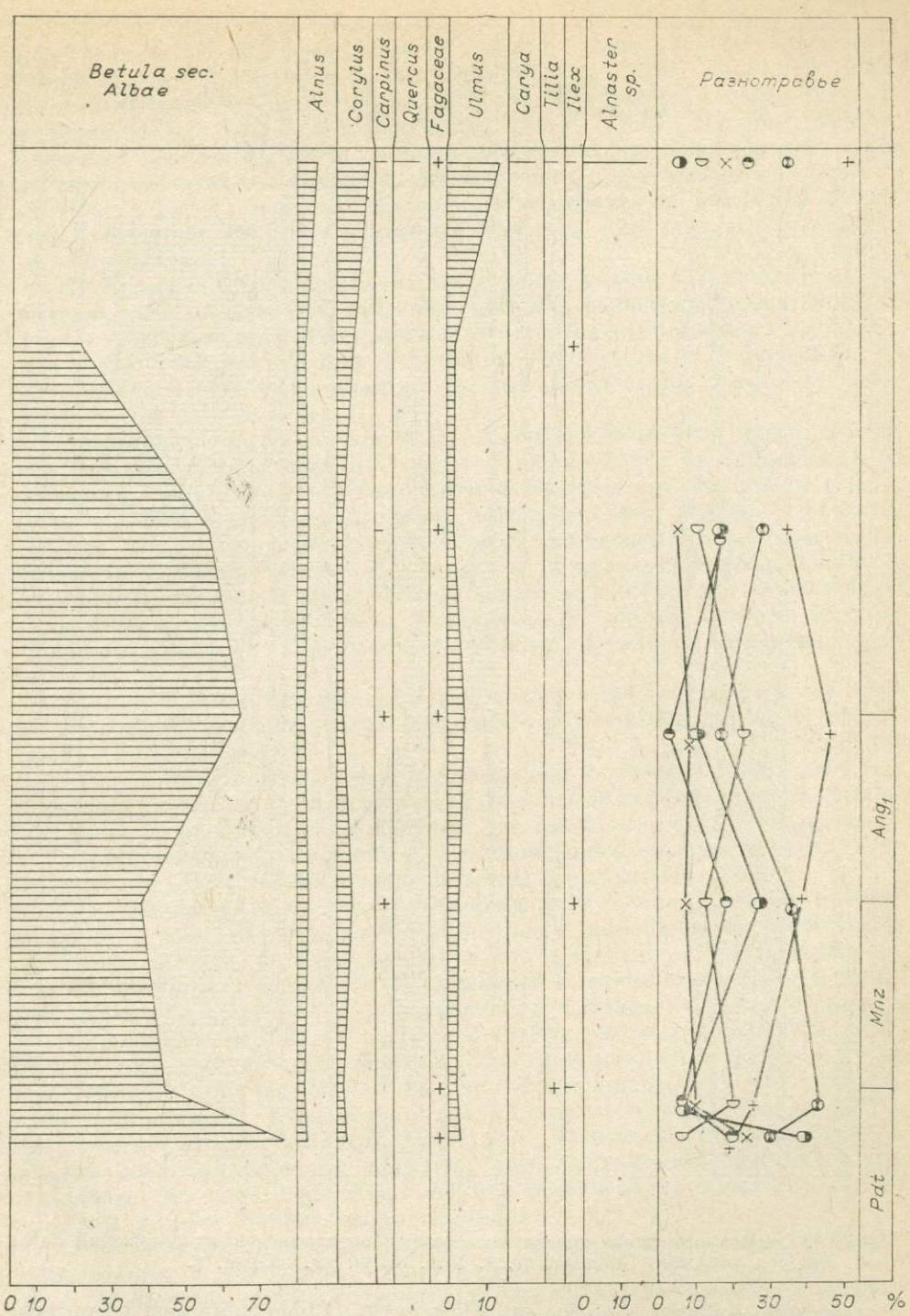


Рис. 8. Споро-пыльцевая диаграмма верхнеплиоценовых донных отложений

(60%); пыльца древесных пород составляет 30%, травянистых растений — 10%. Из древесных преобладает пыльца хвойных с максимальным количеством пыльцы ели.

Верхнеплиоценовые отложения довольно широко распространены в пределах Иркутского амфитеатра. Здесь они также слагают комплекс высоких (IX—VIII) террас и выполняют эрозионные впадины. Это в ос-



Среднего Байкала у мыса Ухан, ст. 92. Усл. обозн. см. на рис. 2.

новном песчано-гравийно-галечниковые отложения. Комплекс отложений этого возраста вскрыт скважиной недалеко от г. Ангарска. Образцы керна анализировались сотрудниками палинологической лаборатории ИГУ. Результаты этих исследований приведены Л. А. Филимоновой [1973]. В споро-пыльцевом комплексе доминанты представлены *Picea* sp., *Artemisia* sp.; субдоминанты — *Pinus sylvestris*, *Betula sec. Albae*; сопут-

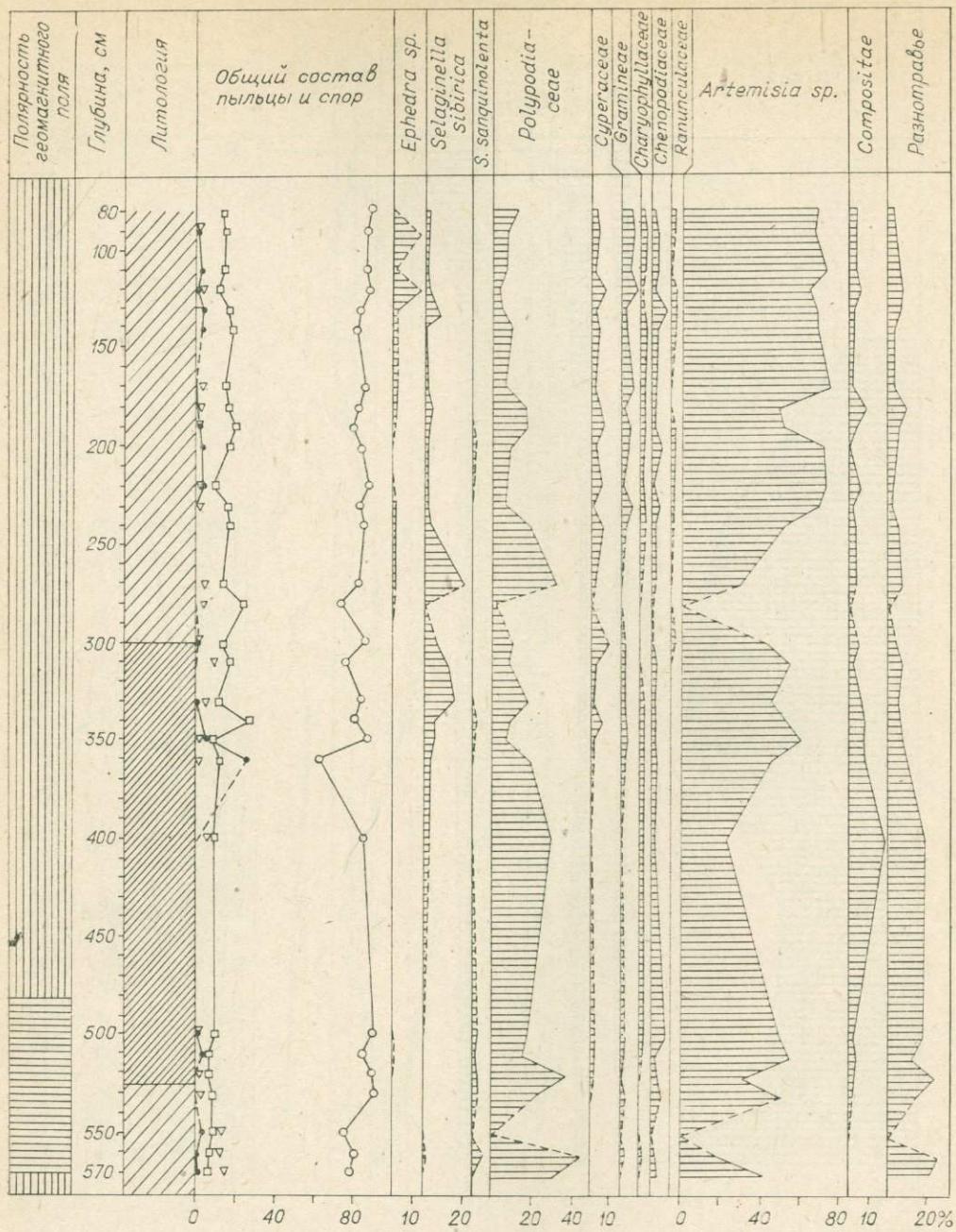


Рис. 9. Споро-пыльцевая диаграмма верхнеплиоценовых донных отложений Северного Байкала, ст. 4. Усл. обозн. см. на рис. 2.

ствующие — *Tsuga*, *Corylus* sp., *Quercus* sp., *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Сурегасеae*. Формировались эти отложения, по комплексу данных, в раннеангинское время.

Витимская провинция. Плиоцен Витимской провинции представлен отложениями чининской свиты среднего — верхнего плиоцена [Белова, Ендрихинский, 1980].

Средний плиоцен чининской свиты на территории Витимского плоскогорья состоит из красноцветных кор выветривания и аллювиальных, пролювиальных и делювиальных красноцветных отложений. В ряде мест на этих отложениях залегают покровы базальтов (хоготский разрез). На левобережье Витима, близ устья р. Шербахты, базальты образуют по-

кров мощностью 50—70 м. Возраст базальтов определен калий-аргоно-вым методом от 4,7 до 3,5 млн. лет [Базаров и др., 1976]. Разрезы чининской свиты изучены также в низовьях рек Холоя и Джилинды [Ендрихинский, 1974; Белова, Ендрихинский, 1980]. Свита сложена красноцветными песчано-галечниками аллювиально-пролювиальными отложениями. Спорово-пыльцевые спектры из них представлены доминантами *Pinus silvestris*, *Betula sec. Costatae*; субдоминантами *Betula sec. Albae*; сопутствующими *Pinus sec. Strobus*, *Quercus sp.*, *Acer sp.*, *Plex sp.*, *Ulmus sp.*, *Gramineae*.

В бассейне р. Джилинды и на междуречье Атalanги и Джилинды коричневато-красные валунно-галечниковые аллювиально-пролювиальные отложения среднего плиоцена залегают на миоценовых базальтах. Спорово-пыльцевые спектры из этих отложений аналогичны вышеописанному, но вместе с тем дополняются такими древесными породами, как липа и бук.

Верхняя часть чининской свиты (верхний плиоцен) представлена обогащенными галечниками и песками аллювиального происхождения и озерными алевритами. Они выполняют фрагменты древних долин в бассейне рек Чины, Витима, Ципикана, низовьев Ципы. В ряде мест (хоготский разрез) отложения верхней части чининской свиты подстилают базальты, имеющие возраст 3,5 млн. лет. Спорово-пыльцевые спектры из озерных алевритов представлены доминантой *Picea sp.*; субдоминантами *Abies sp.*, *Tsuga sp.*, *Pinus sec. Strobus*, *P. sibirica*; сопутствующими *Ulmus sp.*, *Tilia sp.*, *Corylus sp.*, *Quercus sp.*, *Betula sec. Daurica*, *Acer sp.*, *Plex sp.*.

По результатам палинологических исследований осадки верхней части чининской свиты можно рассматривать как одновозрастные с чикойскими [Белова, 1983].

Спорово-пыльцевые данные из отложений чининской свиты дают основание предполагать существование зональной дифференциации растительности в провинции как в среднем, так и в начале позднего плиоцена.

Приселенгинская провинция. Плиоцен Приселенгинской провинции представлен отложениями чикойской свиты верхнего плиоцена.

Чикойская свита состоит из красноцветных почв, склоновых, пролювиальных, реже озерных отложений. Свита широко распространена в долине р. Селенги, большой мощности она достигает в Удинской депрессии, Итанцинской впадине. В Итанцинской впадине элювий свиты залегает в основании разреза в 2 км южнее с. Ключиева под отложениями второй половины верхнего плиоцена. В 1979 г. они были опробованы автором на палинологический анализ. Спорово-пыльцевые спектры здесь представлены доминантой *Artemisia sp.*; субдоминантами *Pinus silvestris*, *Betula sec. Costatae*, *Betula sec. Albae*; сопутствующими *Ulmus sp.*, *Tilia sp.*, *Quercus sp.*, *Corylus sp.*, *Gramineae*, *Compositae*, *Chenopodiaceae*. Состав спорово-пыльцевых спектров дает возможность рассматривать отложения как одновозрастные с нижним почвенным горизонтом в харанчинском разрезе Байкальской провинции.

Супесчано-суглинистая красновато-бурая толща со следами почвообразования в основании итанчинского разреза (первая толща [по Э. А. Вангенгейм, 1977]) содержит пыльцу следующего состава: доминирует *Artemisia sp.*, субдоминанты — *Chenopodiaceae*, *Ranunculaceae*, *Cruciferae*, *Gramineae*; сопутствующие — *Ulmus sp.*, *Corylus sp.*, *Quercus sp.*, *Plex sp.*, *Pinus silvestris*. Состав спектров дает основание предположить, что формирование почвенных горизонтов в итанчинском разрезе происходило одновременно с верхним почвенным горизонтом в харанчинском разрезе в Байкальской провинции (подтокское время).

Чикой-Ингодинская провинция. Плиоцен Чикой-Ингодинской провинции представлен чикойской свитой. Она вскрыта в основании разреза горы Толой и на правом берегу р. Чикой, у фермы Береговая. В палинологическом отношении отложения оказались немыми. Здесь обнаружен богатый комплекс фауны [Равский и др., 1964; Вангенгейм, 1977]: *Hippa-*

rion ex. gr. *houfjenensis*, *Hipparrion tchikoicum*, *Gasella* cf. *senensis*, *Canis* cf. *chinensis* var. *minor*, *Nystereutes sineuses*, *Canis* cf. *chihliensis*, *Eueuboas* cf. *lunensis*, *Felix* (*Lynx*) *schansius*, *Pliolagus* sp., *Mimomys* cf. *reidi*, *Sinocastor* sp., *Ochotonoides compliceus*, *Prosipneus* ex. gr. *praetingi* [Вантенгейм, 1977].

Возрастные аналоги чикойской свиты детально изучены на сопредельной территории Северной Монголии в обнажении, расположенным на правом берегу р. Орхон. Здесь отложения, коррелятные чикойской свите, залегают на базальтах, имеющих возраст 3,1 млн. лет, осадки содержат фауну мелких млекопитающих молдавского и чикойского фаунистических комплексов [Девяткин, 1981]. В этом разрезе автором палинологически изучены два горизонта ископаемых почв. Первый представлен бурыми суглинками и залегает выше отложений, содержащих остатки фауны молдавского комплекса. Спорово-пыльцевые спектры в нем представлены доминирующей *Artemisia* sp.; субдоминантами *Betula* sec. *Costatae*, *Ulmus* sp., *Tilia* sp., *Corylus* sp., *Quercus* sp., Gramineae, Сурегасеae.

В верхней части разреза во второй погребенной почве и подстилающих ее горизонтально-слоистых песках спорово-пыльцевые спектры имеют доминанты — *Artemisia* sp., *Pinus silvestris*; субдоминанты — *Betula* sec. *Costatae*, Chenopodiaceae, Labiate; сопутствующие *Ulmus* sp., *Tilia* sp., *Quercus* sp., *Corylus* sp., *Amygdalus* sp.

Состав приведенных спектров близок к результатам палинологического анализа из этих же отложений, полученным Е. М. Малаевой [Девяткин, 1981, с. 132—133]. Возраст отложений, вмещающих фауну и пыльцу, от $3,1 \pm 0,2$ до $1,8 \pm 0,1$ млн. лет. Он подтверждается и палеомагнитными данными. Осадки на Орхоне имеют в основном обратную намагниченность, т. е. относятся к нижней части зоны Матуяма (ниже эпизода Олдувой — 1,8 млн. лет) или к R-эпизодам зоны Гаусса — Каена или Маммут (3,0—2,8 млн. лет).

По данным Е. В. Девяткина [1981], отложения с чикойским фаунистическим комплексом Северной Монголии, Западного Забайкалья в нижней части харанцинской свиты сопоставляются с бетекайским фаунистическим комплексом Западной Сибири, по времени совпадают с акчагылом Восточной Европы и имеют вероятный возраст от 3,2—3,5 до 2,4 млн. лет.

Палинологические данные дают основание считать нижний горизонт почв орхонского разреза несколько древнее нижнего почвенного горизонта в разрезе у сел Харанцы и Ключнево. Верхний горизонт почв коррелируется с верхними горизонтами почв в разрезах у с. Итанцы и Харанцы. Формирование этих горизонтов относится нами к подтокскому времени (2,4—2,0 млн. лет).

Западно-Становая провинция. Плиоценовые отложения в провинции наиболее детально изучены в Верхне-Чарской котловине. Здесь они представлены вулканогенно-осадочными образованиями верхнего плиоцена.

Опорные разрезы этих толщ и подстилающих их осадочных отложений находятся в верховьях рек Канксы, Верх. Ингамакита и у оз. Каул. На дневную поверхность выходят платобазальты, которые подстилаются конгломератами, по всей вероятности аллювиального происхождения. В зоне контакта конгломератов с эфузивами отмечена трехсантиметровая корочка обжига. Выше нее залегают светло-коричневые туфы, постепенно переходящие вверх по разрезу в мелкопористые базальты. Геологическая ситуация фиксирует одну из начальных фаз излияния базальтов. Спорово-пыльцевые спектры, полученные из аллювиальных отложений, представлены пыльцой *Picea* sp. (15—30%), *Abies* sp. (до 10%), *Tsuga* sp. (5—8%), *Picea* sec. *Omorica*, *Pinus silvestris* (65%), *Corylus* sp. (до 5%). Единично отмечена пыльца *Quercus* sp., *Carpinus* sp., *Pinus sibirica*, *Juglans* sp. По составу спектров эти отложения были датированы эоценом [Логачев и др., 1964; Белова и др., 1969, 1972, 1975]. Близок по качественному и количественному составу основных компонентов спорово-пыльцевой комплекс из рыхлых осадочных отложений, залегающих в ос-

новании платобазальтов в бассейне р. Сакукан. Этот комплекс сопоставляется с комплексами баяндайской свиты Ангаро-Ленского междуречья. Состав отложений, экология форм спорово-пыльцевого комплекса, их современное географическое распространение дают основание считать такое сопоставление неправомерным. По существующим представлениям об эволюции и динамике флоры всей рифтовой зоны на протяжении позднего кайнозоя [Белова, 1975б], возраст отложений, подстилающих платобазальты р. Сакукан, можно датировать не древнее второй половины среднего — началом верхнего плиоцена. Этому не противоречат координаты магнитного полюса платобазальтов и существующие калий-аргоно-вые датировки в пределах 10—1 млн. лет [Логачев и др., 1974].

Следующий горизонт базальтов представлен двумя потоками с максимальной мощностью 41 м. Вскрыт он несколькими скважинами в юго-западной части предгорий хр. Удокан и наблюдается в обнажениях в Ингамакитской впадине [Солоненко и др., 1966]. Подстилается горизонт 4—5-метровым слоем конгломератов, вскрытых р. Верх. Ингамакит в ее среднем течении. Представлены они хорошо окатанными гальками и отдельными крупными валунами. В качестве заполнителя присутствуют дресвяно-гравийный материал, цемент, по-видимому эфузивный. Конгломераты в свою очередь подстилаются мощным пластом базальтов. Дресвяно-гравийный материал содержит пыльцу *Picea cf. obovata* (50%), *Abies* sp. (10%), *Pinus silvestris* (36—40%), *P. sibirica* (до 20%), *Tsuga* sp. (ед.), *Juglans* sp. (ед.), *Tilia* sp. (ед.), *Acer* sp. (ед.).

Состав комплекса и положение отложений в разрезе позволили уточнить возраст верхнего и нижнего горизонтов конгломератов и датировать их соответственно концом среднего — верхним плиоценом.

Потоки базальтов, которые перекрывают описанные выше конгломераты, сильно деформированы разрывными нарушениями. Отдельные их фрагменты залегают на глубинах от 18 до 114 м. В предгорьях Удокана бурением были обнаружены межбазальтовые песчано-галечниковые аллювиальные отложения. Они содержат пыльцу *Larix cf. sibirica* (до 5%), *Pinus silvestris* (до 60%), *P. sibirica* (до 10%), *Picea* sp. (20%), *Betula sec. Albae* (до 10%), *Abies* sp. (до 8%), *Tilia* sp., *Acer* sp., *Quercus* sp. (единично). По положению отложений в межбазальтовом разрезе их можно датировать второй половиной верхнего плиоцена.

Анализ палинологических комплексов плиоцена дает возможность произвести внутри- и межрегиональную хронологическую корреляцию их.

К раннему плиоцену (7,5—5,5 млн. лет) относятся, судя по сходству спорово-пыльцевых спектров, одновозрастные осадки байшинской свиты Ангаро-Ленской провинции, верхи халагайской свиты и ее аналоги донных осадков Байкала, верхи танхойской и цизы аносовской свит Хамар-Дабана. Эти отложения могут коррелироваться в первом приближении с павлодарской свитой Западной Сибири. В Ангаро-Ленской и Байкальской провинциях четко выделяется зональность природных ландшафтов, а в Хамар-Дабане реконструируются элементы вертикальной поясности.

Для среднего плиоцена (5,5—3,5 млн. лет) возможно сопоставление донных отложений Байкала, средней части аносовской свиты Хамар-Дабана и низов чининской свиты (с базальтами) Витимской провинции с отложениями новостаничного времени Западной Сибири. Можно предполагать для этого времени существование зональных ландшафтов.

Поздний плиоцен расченен в регионе более дробно. Его начало (3,5—2,8 млн. лет) совпадает с осадконакоплением чикойской и чининской свит Витимской, Приселенгинской и Чикой-Ингодинской провинций.

Формирование почв в Харанцах (Байкальская провинция) соответствует, видимо, бетекейскому аллювию Западной Сибири (2,8—2,4 млн. лет).

Вторую половину позднего плиоцена по палинологической характеристике осадков можно подразделить на четыре подэтапа.

Первый, более ранний (2,4—2,0 млн. лет), подэтап характеризовался

накоплением осадков почти во всех провинциях в так называемое подтокское время, которое в Западной Сибири могло соответствовать времени образования осадков кочковского горизонта. Палинологические данные вскрывают для подтокского времени существование четко выраженной зональной дифференциации ландшафтов в регионе.

Второй подэтап охватывает манзурское время (2,0—1,8 млн. лет) в Ангаро-Ленской провинции и ее коррелятных аналогов в сопредельных областях; он сопоставляется со второй половиной хапровского этапа формирования фауны млекопитающих, а палинологические данные свидетельствуют о проявлении в это время широтной и провинциальной дифференциации природных ландшафтов.

Третий подэтап второй половины позднего плиоцена приходится на раннеантгинское время (1,8—1,0 млн. лет), в которое осадконакопление происходило почти по всему региону. Фаунистические данные свидетельствуют о возможности сопоставления осадков подэтапа с верхней частью кочковского горизонта Западной Сибири. Палинологически реконструируются сложнозональные ландшафты с поясной дифференциацией в горах. В четвертый подэтап — позднеантгинское время (1,0—0,7 млн. лет) — формировались осадки с позднетаманской фауной, близкой к раздольненской в Западной Сибири. Палинологические данные отражают заметное похолодание климата и четкую дифференциацию ландшафтов внутри каждой обособившейся физико-географической провинции.

Глава IV

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Четвертичные отложения, согласно рекомендациям, принятым на XI конгрессе ИНКВА [Никифорова и др., 1982], делятся на три раздела: эоплейстоцен, плейстоцен и голоцен. В эоплейстоцене условно выделяются два звена. Нижнее звено включает отложения, датированные кизихинским фаунистическим комплексом (раннеантгинское время); верхнее охватывает отложения, характеризованные раздольненским комплексом (позднеантгинское время). Эти отложения по схеме МСК относятся к позднему плиоцену и описаны в соответствующей главе.

В плейстоцене присутствуют три звена — нижнее, среднее и верхнее.

Отложения нижнего и среднего плейстоцена на юге Восточной Сибири изучены очень слабо. До сих пор не прекращены дискуссии о возрасте VI и VII надпойменных террас крупных, магистральных рек, о точной хронологической привязке находок фаунистических остатков.

В работе автора [Белова, 1975а, с. 69—71, 83—85, 114] приводятся некоторые данные по нижне- и среднеплейстоценовым озерным (в том числе донным) аллювиальным и ледниковым отложениям котловин Байкальской рифтовой зоны. Однако палинологические характеристики упомянутых отложений настолько скучны, что для данной тематики восстановления ископаемых флор и растительности они недостаточны. Это вынудило нас отказаться от привлечения такого материала для целей настоящего исследования и начать рассмотрение четвертичных отложений лишь с верхнего плейстоцена.

ВЕРХНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН

Отложения верхнего плейстоцена (120—11 тыс. лет) широко распространены на юге Восточной Сибири. Они залегают на междуречьях в виде различных по происхождению покровных образований. В речных долинах к ним относятся делювиальные склоновые шлейфы, аллювиальные и озер-

ные осадки четырех низких надпойменных террас. В горах и межгорных впадинах они представлены аллювиальными, делювиальными, ледниково-вымыми, эоловыми генетическими типами отложений.

Верхний плейстоцен юга Восточной Сибири рассматривается многими исследователями как время сравнительной тектонической стабилизации. К началу его в основном завершилось формирование морфоструктур гор Южной Сибири, Байкало-Станового нагорья, Селенгино-Витимского среднегорья. Дальнейшие геологические события в регионе происходили под влиянием главным образом экзогенных факторов. Под их воздействием завершается оформление современной провинциальной ландшафтной структуры юга Восточной Сибири. В разрезе верхнего плейстоцена выделяются четыре горизонта: казанцевский, зырянский, каргинский, сартанский.

Казанцевский горизонт (120—95 тыс. лет)

Отложения казанцевского горизонта на севере Тунгусской провинции представлены в бассейне Нижней Тунгуски аллювиальными и озерными образованиями [Цейтлин, 1964, 1979]. Аллювий сложен песками, гравием, мелким галечником с редким вкраплением валунов и гальки и слагает террасы на правом берегу Ниж. Тунгуски, в 2 км выше устья Кочечума, в 6,5 км ниже устья рек Корбунчаны, Кочечума, Тембенчи. Общая мощность аллювия не превышает 22 м.

Озерные отложения встречаются очень редко, они представлены голубовато-серыми опесчаненными глинями озерных бассейнов, которые существовали в верховьях рек Учами (и ее притоков Ойро, Такачи, Дускану), Дегали и Суричи (бассейн р. Бахты). Спорово-пыльцевые спектры из озерных отложений в бассейне рек Ойро и Дегали свидетельствуют о произрастании темнохвойной тайги, основными компонентами которой являются *Abies sibirica* (7,5—28%), *Picea obovata* (16,5—67%), *Pinus sibirica* (до 14%), *Pinus silvestris* (19—30%), *Betula* (26—50%). Среди трав доминируют папоротники, разнотравье. Мхи представлены в основном *Bryales*.

Отложения казанцевского горизонта вскрыты скважиной на р. Турухан около фактории Фарково под аллювием II надпойменной террасы р. Енисея. В основании разреза они представлены песчано-валунными отложениями, выше по разрезу их сменяют серые суглинки с листоватой слоистостью и растительным детритом, которые перекрываются серыми тонко- и разнозернистыми песками с тонкими прослойками серого суглинка; верхняя часть разреза представлена серой плотной глиной. Общая мощность отложений 40 м.

Спорово-пыльцевой анализ этих отложений проведен Е. В. Кореневой в 1960 г. По всему разрезу преобладает пыльца деревьев *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *Abies sibirica*. В основании разреза доминирует пыльца ели (68%), вверх по разрезу количество ее постепенно уменьшается до 30%, но увеличивается количество кедра сибирского и особенно пихты (до 28%). Эти спектры из озерных отложений свидетельствуют о развитии в начале казанцевского времени пихтово-кедрово-еловой, а затем кедрово-елово-пихтовой тайги в сочетании с ерниково-сфагновыми болотами.

В среднем течении Енисея В. А. Зубаков [Зауэр, Зубаков, 1958] относит к казанцевскому горизонту часть аллювия IV террасы, включая и погребенные торфяники. Высота террасы в районе с. Верхне-Имбатское составляет 50—60 м над урезом воды, а в районе Подкаменной Тунгуски — 110—115 м. Палинологический анализ этих отложений, проведенный В. В. Зауэр, показал присутствие большого количества пыльцы темнохвойных пород, особенно ели. Анализ спектров из отложений IV надпойменной террасы в Осиновском районе позволил В. В. Зауэр восстановить развитие вначале березово-травяных, а затем еловых лесов.

В Заенисейской провинции отложения казанцевского горизонта вскрыты скважиной на IV террасе р. Ангары у Стрелковского порога. Спорово-пыльцевые спектры отсюда представлены в основном пыльцой

древесных пород: *Pinus sylvestris* (25—51%), *P. sibirica* (до 45%), *Abies sibirica* (15—54%), *Picea obovata* (5—14%); пыльца *Corylus* sp. составляет 2,8%. Среди трав доминируют споры сем. Polypodiaceae и пыльца злаков [Лаухин, 1982].

В низовыхьях Ангары, ниже с. Кулакова, отложения казанцевского горизонта слагают IV террасу. Скважина вскрывает два уровня формирования террасы: верхний и нижний. В осадках пойменного типа, которые отвечают верхнему уровню террасы, определены спорово-пыльцевые спектры лесного типа [Лаухин, 1976, 1982]: *Betula sec. Albae* (38—61%), *Pinus sibirica* (до 36%), *Abies sibirica* (до 15%), *Picea obovata* (до 13%); постоянно встречается пыльца *Quercus* sp., *Corylus* sp.; *Tilia* sp. (суммарно до 10—18%).

Высокое содержание (до 18%) широколиственных пород выявлено в осадках казанцевского горизонта, разбуренных в IV террасе Енисея, в районе с. Абалакова. В разрезе вскрыты супеси и тяжелые иловатые су-глиники (16—17 м) пойменных и старичных фаций и пески с гравием и галькой (3,5 м) русловых фаций. Состав спорово-пыльцевых спектров меняется от лесных до лесостепных вверх по разрезу. В верхней части разреза отмечена пыльца широколиственных: *Quercus* sp. (2—16%), единично — *Tilia* sp., *Corylus* sp.

Спорово-пыльцевые спектры, полученные из пойменных отложений IV террасы р. Ангары у с. Ярки, содержат пыльцу *Pinus sibirica* (15—20%), *Picea obovata* (до 70%), *Abies sibirica* (4—8%), *Ulmus* sp. (1—3%). Среди трав преобладает осока (до 90%). По карнологическим остаткам определены *Potamogeton vaginatus* Tircz., *Thalictrum angustifolium* L.

В Приангарской провинции отложения казанцевского горизонта слагают аллювий IV террасы р. Ангары. Они вскрыты в обнажении у с. Чадобец и представлены серыми, разнозернистыми хорошо сортированными песками с горизонтальными прослоями супесей и алевритов. Спорово-пыльцевые спектры из аллювия в средней части разреза содержат *Pinus sylvestris* (36%), *Pinus sibirica* (41%), *Betula sec. Albae* (24%), *Quercus* sp. (4%), *Tilia* sp. (3%), *Corylus* sp. (2%). Пыльца трав составляет 29% от общего состава и представлена в основном злаками [М. П. Гричук, 1959].

В Ангаро-Ленской провинции в казанцевское время, с нашей точки зрения, формировалась 20—45-метровая терраса р. Киренги. В основании разреза есть серия дат, определена фауна ископаемых грызунов, анализ систематического состава которой позволил Р. С. Адаменко [Кульчицкий и др., 1975] отнести отложения к среднему — началу позднего плейстоцена. Радиоуглеродный анализ древесины из основания разреза (более 43 тыс. лет) не противоречит установленному возрасту.

В старичных отложениях, включенных в террасу, В. А. Мишариной [Кульчицкий и др., 1975] определен спорово-пыльцевой комплекс, в составе которого доминирует пыльца древесных (89—93%): ели (45—69%), кедра сибирского (34—43%), пихты (7—9%), лиственницы (от 0,3 до 3%); пыльца тусяги, липы, дуба, ильма встречена единично.

Отложения казанцевского горизонта Хамар-Дабанской провинции описаны в береговой полосе Байкала. Они слагают низы 10—12-метровой (III) террасы и представлены неоднократным чередованием аллювиальных, озерных и озерно-болотных отложений. В устье р. Максимихи озерные осадки фациально замещаются аллювиальными и аллювиально-пролювиальными отложениями. Спорово-пыльцевой комплекс из озерных отложений представлен в основном пыльцой древесных: *Betula sec. Albae* (30%), *Betula sec. Dahurica* (до 15%), *Pinus sylvestris* (35%), *P. sibirica* (20%), *Tsuga* sp. (ед.), *Ulmus* sp. (ед.), *Corylus* sp. (ед.), *Quercus* sp. (суммарно до 3%). Пыльца и споры трав состоят из представителей Gramineae (45%), Cyperaceae (10%), Artemisia (10%), Umbelliferae, Chenopodiaceae, Rosaceae, Cruciferae, Leguminosae (суммарно 15%), Polypodiaceae (20%).

В Байкальской провинции к казанцевскому горизонту относятся донные плотные глины, вскрытые колонкой в верхней половине ст. 92 (см.

рис. 8). Согласно результатам палеомагнитного изучения [Кравчинский и др., 1973; Плиоцен..., 1982], вся верхняя часть колонки мощностью 4 м отнесена к палеомагнитной эпохе Брюнеса. По относительным изменениям палеомагнитных параметров эти отложения делятся на два горизонта. Верхний мощностью 280 см характеризуется пониженным значением магнитных параметров. По мнению В. Д. Маца и А. А. Кравчинского [Плиоцен..., 1982], нижняя граница этих отложений проходит не ниже позднего плейстоцена.

Нижний горизонт (400—280 см) характеризуется повышенным значением магнитных параметров в верхней его половине и снижением их в подошве. Нижняя граница повышенных значений этих параметров соответствует второму (нижнему) горизонту и древнее первой половины среднего плейстоцена. Соответственно, нижняя граница пониженных значений магнитных параметров второго горизонта рассматривается как подошва раннеплейстоценовых отложений.

Позднеплейстоценовые отложения по палинологическим данным могут быть разделены на три седиментационных цикла. Второй и третий седиментационные циклы принадлежат зырянскому и каргинскому горизонту. Первый седиментационный цикл намечается в интервале 280—130 см (плотные сизые глины). Переход от одного цикла к другому очень постепенный, и только палинологический анализ дает возможность провести между ними границы.

Внутри выделенного первого седиментационного цикла по палинологическим данным выделяются четыре интервала.

Первый интервал (280—220 см). В спектрах доминирует пыльца древесных (до 60%): *Abies sibirica* (10%), *Picea obovata* (до 40%), *Larix* sp. (до 4%), *Pinus sibirica* (до 36%), *P. silvestris* (до 10%). Среди кустарниковых форм определены *Betula sec. Fruticosa* (до 70%), *Pinus pumila* (до 20%), *Alnaster fruticosa* (до 10%), *Betula sec. Nanae*. Среди пыльцы и спор травяно-кустарничковой группы отмечены представители сем. Gramineae, Chenopodiaceae, Polypodiaceae, разнотравья. В целом спектры данного интервала отражают состав растительности горно-таежного типа.

Второй интервал (220—190 см). Резко меняется соотношение основных компонентов спектров: доминируют пыльца и споры травянистых форм (до 55—60%), увеличивается роль в спектрах рода *Artemisia* (до 60%), разнообразен родовой и видовой состав разнотравья. Древесная часть спектров состоит из пыльцы *Pinus silvestris* (35%), *P. sibirica* (до 30%), *Betula sec. Albae* (до 30%). Постоянным компонентом спектров является пыльца широколиственных: *Ulmus* sp., *Corylus* sp., *Tilia* sp., *Juglans* sp. Резко сокращается количество пыльцы кустарников — компонентов горно-тундрового и подгольцовского пояса. Растительность по спектрам имеет хорошо выраженный горно-лесостепной облик.

Третий интервал (180—150 см). В спорово-пыльцевых спектрах вновь возрастает количество пыльцы древесных (местами до 90%). Здесь появляются *Abies sibirica*, *Larix* sp., *Picea obovata*, сокращается количество пыльцы *Betula sec. Albae*, постоянными единичными компонентами остаются *Corylus* sp., *Ulmus* sp., *Juglans* sp., *Tilia* sp. Среди кустарниковых форм вновь отмечена пыльца подгольцовых элементов: *Pinus pumila*, *Betula Middendorffii*, *B. sec. Nanae*. Среди травяно-кустарничковых увеличивается количество пыльцы порядка Ericales (*Rododendron* и др.). Спектры дают основание предполагать изменение растительности от горно-лесостепной к горно-таежной.

Четвертый интервал (140—130 см). Вновь увеличивается роль пыльцы трав, что, вероятнее всего, было связано с очередной сменой горно-таежного комплекса горным лесостепным.

Казанцевские межледниковые отложения вскрыты в нижней части осадочной толщи 20-метровой Байкальской террасы, у мыса Лударь [Мац, Белова, 1973] они составляют первый из трех седиментационных циклов; второй и третий соответствуют зырянскому и каргинскому векам.

Первый седиментационный цикл отмечается в интервале 14,9—10,5 м, в основании его залегают валуны и галька пляжной зоны, которые вверх по разрезу сменяются горизонтально- и косослоистыми песками, а затем и горизонтально-слоистыми алевритами более глубоководной зоны озера. По результатам палинологического анализа, проведенного В. Д. Гусевой (палинологическая лаборатория ИГУ), в основании интервала в галечниках доминирует пыльца древесных (50%): *Abies sibirica* (2%), *Picea obovata* (3%), *Pinus sibirica* (40%), *P. silvestris* (48%), *Betula sec. Albae* (7%). Пыльца и споры трав состоят из представителей сем. Caryophyllaceae (1%), Chenopodiaceae (5%), Umbelliferae (5%), *Artemisia* sp. (82%), Gramineae (5%), *Selaginella sibirica* (4%). В верхней части этого горизонта галечников возрастает роль пыльцы трав (до 75%): Chenopodiaceae (9%), *Polygonum sec. Aviculare* (2%), *Rumex* sp. (1%), Leguminosae (1%), Umbelliferae (до 12%), Compositae (до 5%), *Artemisia* sp. (до 67%), Gramineae (до 13%). Пыльца древесных (до 25%) состоит из единичных форм *Pinus silvestris*, *P. sibirica*, *Corylus* sp., *Ulmus* sp., *Juglans* sp. Спектры отражают существование довольно мезофитных разнотравных степей. В верхней части выделенного седиментационного цикла (гл. 11, 4—10,5 м) алевриты содержат пыльцу и споры, позволяющие реконструировать горный лесостепной растительный комплекс: преобладает пыльца трав (79%) — Chenopodiaceae (12%), *Polygonum bistorta* (1%), Leguminosae (1%), Umbelliferae (22%), Compositae (1%) *Artemisia* sp. (59%), Gramineae (4%); пыльца древесных состоит из *Pinus sibirica* (18%), *P. silvestris* (38%), *Betula sec. Albae* (37%), *Alnus* sp. (7%).

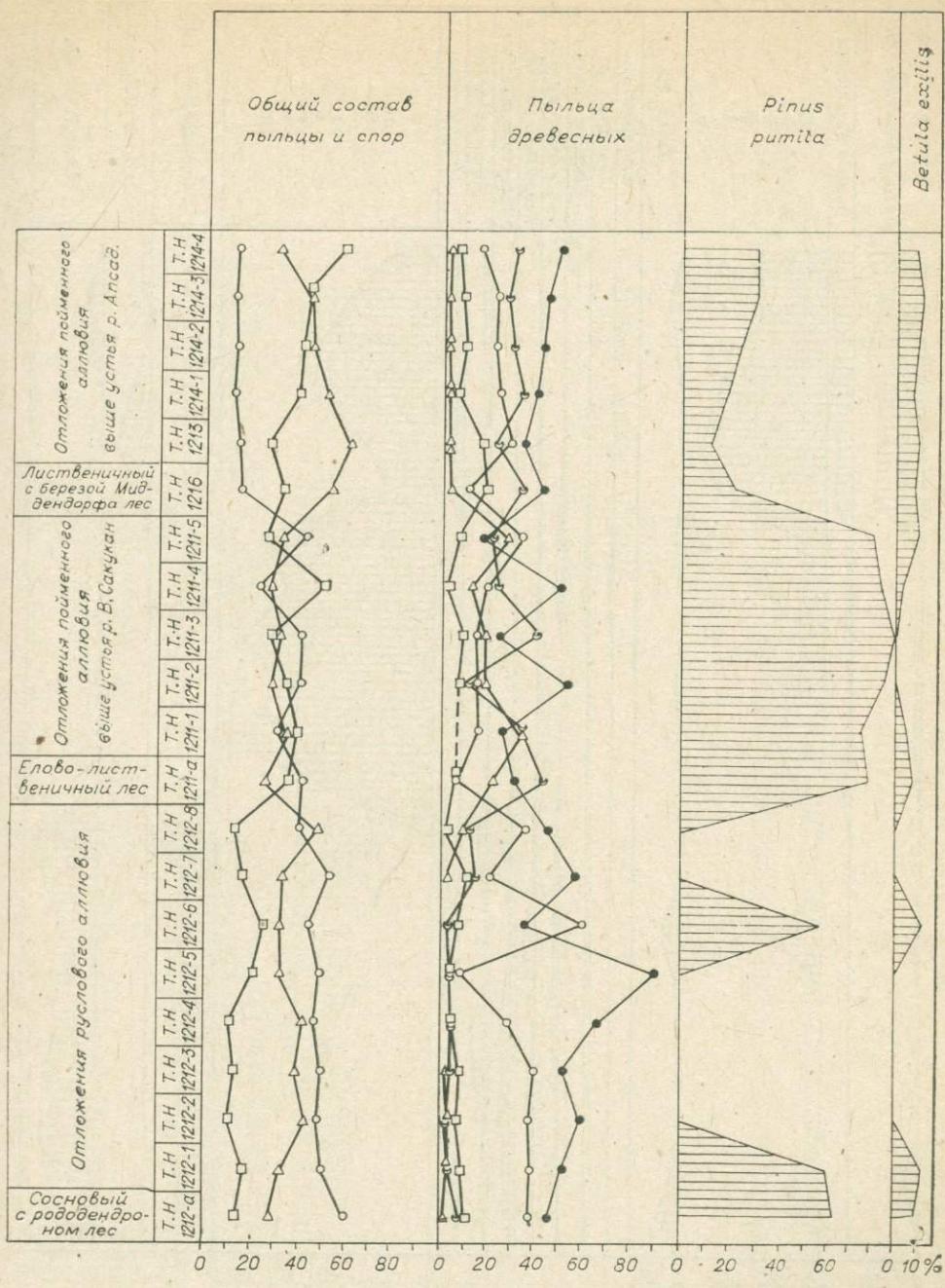
В целом данная пачка озерных отложений первого цикла накапливавшаяся в условиях казанцевского межледникова.

Отложения казанцевского горизонта Северо-Байкальской провинции описаны Л. Я. Лапиной [1963] в бассейне р. Бодайбо. Спорово-пыльцевые анализы проведены по васильевскому разрезу, где межледниковые образования представлены илами и галечниками, залегающими в древнем тальвеге р. Бодайбо. В основании разреза древесные составляют 57% от общего состава пыльцы и спор и состоят из кедра сибирского (63%), пихты (7%), ели (6%), сосны (13%), единичных зерен лещины. В группе пыльцы трав преобладает разнотравье, много пыльцы Ericales. В нижнем течении р. Накатами, правого притока р. Бодайбо, спектры межледниковых отложений представлены менее полно, в них доминирует пыльца древесных пород, в основном сосны, отмечены единичные зерна лещины и липы.

К отложениям казанцевского горизонта Западно-Становой провинции относится аллювий, который обнажается в цоколях I и II надпойменных террас и слагает низы III надпойменной террасы р. Витима. Аллювий представлен обычно тонкозернистыми песками, местами с горизонтальной тонкой слоистостью.

По данным результатов палинологического анализа этих отложений на правом берегу р. Витима и у устья р. Янталя в спектрах доминирует пыльца древесных: *Pinus silvestris* (25%), *Picea obovata* (20%), *Betula sec. Albae* (35%), *Alnus* sp. (10%), *Ulmus* sp., *Acer* sp. (суммарно 4%). Среди трав доминируют представители сем. Polypodiaceae, Cyperaceae, разнообразны виды разнотравья. Судя по всему, спектры отражают существование сосновых травянистых лесов с примесью ильма и клена и придолинных еловых лесов климатического оптимума казанцевского межледникова.

На севере Западно-Становой провинции казанцевские отложения широко распространены в Верхне-Чарской котловине. Они обнажаются в террасах прибрежных частей котловины и вскрыты серией скважин в центре впадины. В средней части разреза (по скважине), представленной сравнительно тонким переслаиванием гравийно-песчаных разностей, отмечено многократное присутствие прослоев супесей. Эти отложения, по всей вероятности, относятся к фации прирусловой отмели. По сборам А. И. Музиса (1966) автором получен спорово-пыльцевой комплекс следующего состава: *Picea* sp. (17%), *Pinus silvestris* (54%), *Betula sec. Albae* (10—40%); *Larix* sp. (11%), *Salix* sp. (28%), *Alnus* sp. (14—50%), *Corylus* sp. (до 2%);



Начало рис. 10

единично — *Tilia* sp., *Ulmus* sp. Травяная часть состоит из пыльцы осоковых, полыни, верескоцветных, злаковых [Белова, 1981].

Старично-озерные отложения описаны на правом берегу р. Чары, в 5 км выше устья р. Верх. Сакуан и в 1,5 км выше устья р. Апсат (рис. 10).

В основании разреза залегает озерный торф мощностью до 50 см. Споро-пыльцевые спектры очень близки между собой по составу основных компонентов, а колебание в количественном отношении связано исключительно с фациальной обстановкой. Для всех спектров характерно повышенное содержание пыльцы кустарниковых форм. Пыльца древесных состоит в основном из пыльцы березы (*Betula platyphylla*); есть единичная пыльца ели (*Picea obovata*), лиственницы, сосны; почти во всех пробах

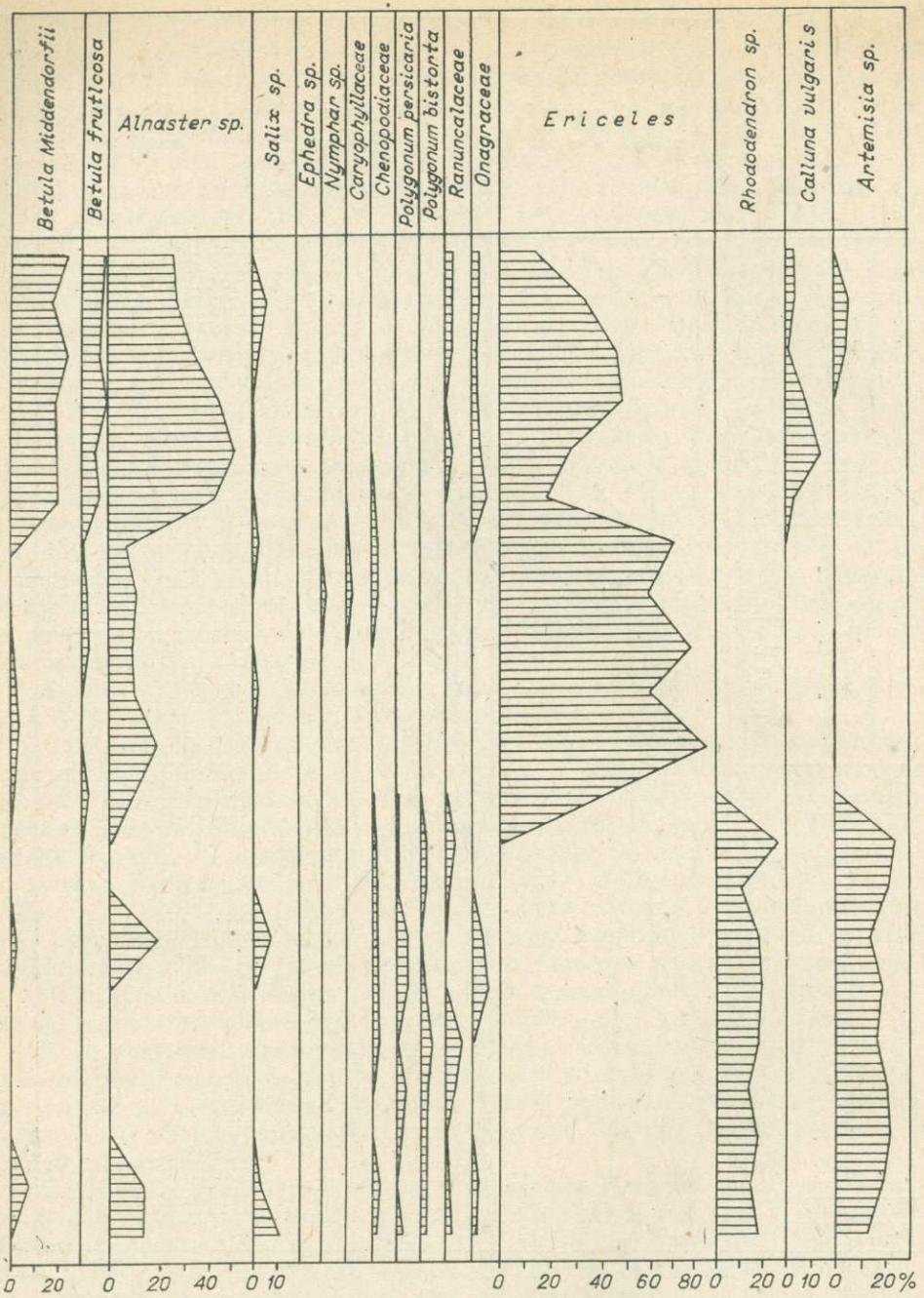
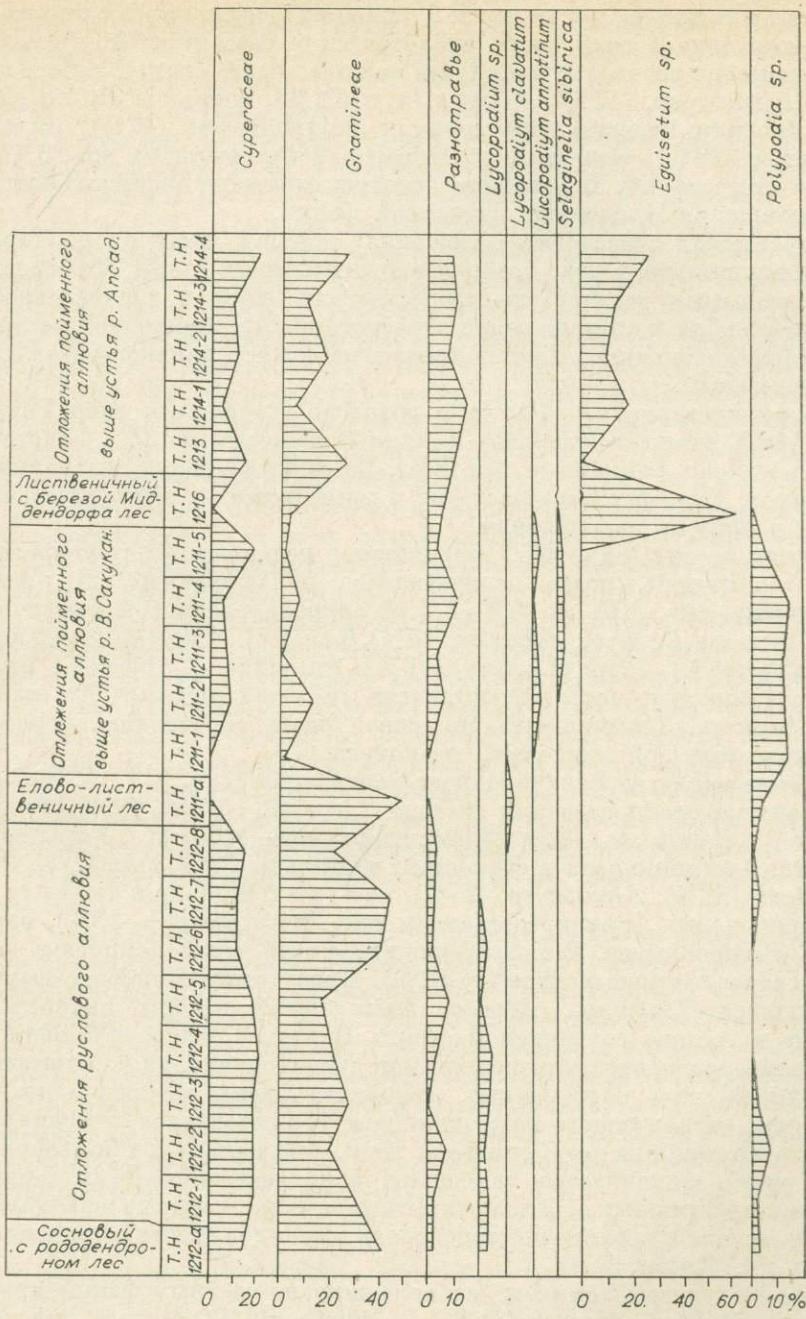


Рис. 10. Споро-пыльцевая диаграмма отложений казанцевского

встречается единичная пыльца тусяги, которая была занесена в торф ветром. Ограниченные транспортабельные возможности пыльцы тусяги дают основание предположить, что эта порода росла на незначительном расстоянии от старицкого озера. Кустарниковая часть спектров состоит из пыльцы кедрового стланика (49 %), ольховника (10 %), березки кустарниковой и тощей (суммарно 10 %). Травы-кустарнички представлены спорами папоротников (30 %) и пыльцой верескоцветных (37 %); есть пыльца полыни (10 %), злаков (4 %), разнотравья.

Торфа перекрыты грубозернистыми песками с гравием. В спектрах этих отложений доминирует пыльца древесных (46 %): лиственницы (13 %), сосны (14 %), ели (1 %), ольхи (1 %), березы (62 %). В кустарниковой части спектров высоко содержание ольховника (56 %); есть пыльца кедрового



горизонта в долине р. Чары. Усл. обозн. см. на рис. 2.

стланика (27%), березки тощей (15%), ивы (2%). Травы и кустарнички представлены спорами папоротников (38%), пыльцой осоковых (25%), есть пыльца полыни (10%), маревых (7%). Спектры свидетельствуют о существовании лиственичных травяных лесов с березой и подлеском из ольховника и кедрового стланика. Эти группировки, вероятно, занимали прирусовые валы.

Выше по разрезу обнажаются супеси, которые представляют собой отложения старицы-протоки. В них отмечен спорово-пыльцевой комплекс, в общем составе которого доминируют пыльца и споры травянистых (33%). Древесные представлены пыльцой березы (79%), ели (2%), лиственицы (2%), сосны (16%), тсуги (до 2%), пихты, ильма. Наличие двух последних форм еще раз подтверждает существование связи между рекой и старицей,

так как пихта и ильм не могли расти в условиях формирования отложений старичного типа в силу своих экологических особенностей, пыльца их была привнесена водным путем. Кустарниковая часть спектров состоит из пыльцы *Alnaster* sp. (42%), *Pinus pumila* (51%), единично *Betula* sp. Травы-кустарнички представлены спорами *Polypodiaceae* (46%), пыльцой *Cyperaceae* (28%), есть пыльца *Ericales* (8%), *Artemisia* sp. (3%). Споры мхов отсутствуют. В основном спектры отражают растительность периода накопления отложений изучаемой фации.

В оторфованных супесчаных отложениях верхней части на р. Чара есть единичная пыльца тсуги, которая свидетельствует о том, что связь старицы с основным руслом еще существовала, хотя в значительной степени уже ослабла и старица стала зарастать прибрежно-водной растительностью (ежеголовником). Состав древесного и кустарничкового яруса остался неизменным.

В травяно-кустарничковой группе возросло содержание спор *Polypodiaceae* (54%), резко сократилась пыльца *Cyperaceae* (до 3%), заметно увеличилась пыльца *Artemisia* sp. (до 18%). Появляются споры сфагновых, гипновых мхов. Спектр свидетельствует о намечающихся климатических изменениях в сторону похолодания.

В верхних частях (скв. 107, 169) илистые пески содержат спорово-пыльцевые комплексы, резко отличающиеся от описанных. В предгорьях Удокана (скв. 107, гл. 6,6—8,5 м) спорово-пыльцевой комплекс состоит из пыльцы *Larix* cf. *dahurica* (24%), *Betula* cf. *platyphylla* (60%), *Pinus silvestris* (26%), *Picea* cf. *obovata* (6%); единично — *Abies* sp., *Tsuga* sp. Кустарниковая часть представлена пыльцой *Alnaster fruticosa*, *Betula* cf. *fruticosa*. Травяно-кустарничковая часть образована спорами папоротников, пыльцой злаковых, разнотравья.

В прибортовой части Верхне-Чарской котловины (скв. 169, гл. 21,7—24,5 м) иловатые пески содержат пыльцу *Picea* cf. *obovata* (9%), *Pinus silvestris* (28%), *Betula* sec. *Albae* (35%); единично — *Abies* sp., *Tsuga* sp., *Larix sibirica*. Кустарниковая часть состоит из пыльцы *Pinus pumila* (40%), *Betula fruticosa* (32%), *Alnaster* sp. (24%), ивы (4%). Пыльца и споры травяно-кустарничковых форм представлены сем. *Ericaceae* (10—75%), есть *Gramineae*, *Polypodiaceae*. В мохово-лишайниковой части комплекса доминируют споры сфагновых мхов (до 88%). Присутствие в спорово-пыльцевых комплексах *Tsuga* sp., *Abies* sp., *Larix sibirica*, которые полностью отсутствуют в составе современной флоры Верхне-Чарской котловины, дает основание предполагать существование более оптимальных климатических условий, чем современные, соответствующих межледниковою.

В оптимум казанцевского межледниковою формировались аллювиально-озерные отложения на левобережье р. Ниж. Сакукан. Выше по течению в разрезе четко фиксируется замещение аллювиально-озерных фаций отложениями прибрежных осадков открытого водоема, которые перекрыты супесчаной мореной верхнеплейстоценового горно-долинного зырянского оледенения хр. Кодар.

Спорово-пыльцевой комплекс из аллювиально-озерных фаций представлен пыльцой *Pinus silvestris* (30%), *P. sibirica* (16%), *Larix* cf. *sibirica* (18%), *Picea* cf. *obovata* (11%), *Betula* sec. *Albae* (25%): отмечены единичные зерна *Abies* sp., *Tsuga* sp., *Tilia* sp., *Ulmus* sp., *Corylus* sp. Пыльца и споры травянистых отмечены единично [Белова, 1975а, 1981].

Отложения казанцевского времени Селенгинской провинции описаны в разрезе IV террасы рек Селенги и Итанцы. Они представлены аллювиальными песками — продуктами переработки отложений кривоярской свиты [Резанов, Иметхенов, 1982]. Спорово-пыльцевой комплекс песков IV террасы р. Селенги содержит в основном пыльцу древесных, в которых доминируют *Betula* sec. *Albae* (до 70%), *Pinus sibirica* (до 20%), *P. silvestris* (8%); единично отмечаются *Picea obovata*, *Tsuga* sp., *Alnus* sp., *Corylus* sp., *Quercus* sp. Среди трав (до 10% от общего состава) встречаются *Artemisia*, *Umbelliferae*, *Labiatae*, *Gramineae*, *Cruciferae*.

В разрезе IV (20-метровой) террасы р. Итанцы, выполненном разнозернистыми заиленными песками, спорово-пыльцевой комплекс имеет смешанный состав: пыльца древесных и трав отмечена в равных количествах. Древесные представлены *Betula sec. Albae* (20%), *Betula sec. Dahurica* (20%), *Pinus silvestris* (40%), *Pinus sibirica* (15%); отмечены *Larix* sp., *Quercus* sp., *Corylus* sp., *Ulmus* sp. Пыльца трав состоит из представителей *Gramineae* (30%), *Labiatae* (до 10%), *Cruciferae* (5%), *Umbelliferae* (5%), *Rosaceae* (до 6%), *Chenopodiaceae* (до 11%), *Artemisia* sp. (25%), *Cyperaceae* (8%). Комплекс имеет ярко выраженный лесостепной характер.

К казанцевскому горизонту Чикой-Ингодинской провинции отнесены низы аллювия р. Селенги и аллювий III надпойменной террасы р. Чикоя [Равский и др., 1964]. В разрезе казанцевских отложений у с. Бол. Кудара обнажаются светло-желтые и серые разнозернистые пески с хорошо выраженной горизонтальной и косой слоистостью, в нижней части они сменяются галечниками. Спорово-пыльцевой анализ показал преобладание травянистых растений: сложноцветных, полыней, маревых, злаков. В составе пыльцы древесных больше всего пыльцы сосновы и березы; встречается пыльца широколиственных — дуба, вяза, липы.

Таким образом, отложения казанцевского горизонта довольно широко распространены во всех физико-географических провинциях юга Восточной Сибири и представлены фациально разнообразными отложениями: от аллювиальных до глубоководных озерных осадков.

Возраст этих отложений определен по находкам остатков фауны млекопитающих верхнепалеолитического комплекса в аллювии IV и III террас крупных магистральных рек региона [Равский, 1972; Вангенгейм, 1977; Белова, 1975а, б, 1981; Лаухин, 1982; Золотарев, 1982; и др.], а результаты палинологического изучения свидетельствуют о межледниковых условиях формирования этих отложений в казанцевское время. Подтверждением генезиса и возраста рассмотренных выше осадков казанцевского горизонта является и тот факт, что в горных областях они перекрыты ледниками отложениями с верхнепалеолитической фауной. Выше них располагаются отложения, датированные по радиоуглероду каргинским временем.

Корреляция казанцевских отложений только по результатам палинологических исследований в разных ландшафтных зонах региона осложнена провинциальными и фациальными особенностями состава спорово-пыльцевых спектров. Очень сложен вопрос периодизации палеогеографических событий на протяжении казанцевского времени. Наши исследования на Байкале, в Верхне-Чарской котловине показывают необходимость и перспективность площадного пофациального изучения плейстоценовых отложений, что может дать более надежную основу для палеогеографических реконструкций внутри каждой провинции и периодизацию событий по всему региону.

Зырянский горизонт (95—50 тыс. лет)

Границу зырянского оледенения в Восточной Сибири ряд исследователей проводит в Тунгусской провинции, севернее широтного отрезка р. Ниж. Тунгуски по линии оз. Онека — оз. Бельчаны. В Приенисейской части региона следы этого оледенения, по данным С. М. Цейтлина [1964], распространены до широты р. Бакланихи (правый приток Енисея). Языки ледников местами достигали долины Ниж. Тунгуски и перегораживали долины рек Таймуры, Виви, Кочечумо и др.

Отложения зырянского оледенения представлены моренными, озерно-ледниками, флювиогляциальными отложениями, а также одновозрастным аллювием. Морены этого оледенения сложены несортированными суглинистыми отложениями с глыбами (до 1 м³), валунами (30—50 см), галькой, гравием; окатанность материала очень низкая — (II—I класса); мощность морен достигает 50 м, местами 60—70 м.

Озерно-ледниковые отложения — голубовато-серые песчаные глины с четко выраженной горизонтальной слоистостью — широко распространены в долинах нижнего и среднего течений рек Виви, Тутончана, Кочумдэку, Северной, Таймуры, Учами и в долине Ниж. Тунгуски; мощность отложений не превышает 8—12 м.

Флювиогляциальные отложения перекрывают озерно-ледниковые. Аллювиальные отложения ледниковой зоны иногда трудно отделить от флювиогляциальных, и их выделение в самостоятельный тип осадков условно.

На контакте озерно-ледниковых и флювиогляциальных отложений найдены многочисленные остатки верхнепалеолитической фауны: зубы, кости *Mammuthus primigenius* (Blum), позднего типа, череп *Ovibos moschatus* Zimm., кости *Equus caballus* L. рог и кости *Rangifer tarandus* L., *Bison* (*Bos*) sp.

Спорово-пыльцевая характеристика зырянских отложений в перигляциальной зоне свидетельствует о суровых климатических условиях времени их накопления. Так, озерно-ледниковые отложения р. Виви в 6 км выше устья р. Гили содержат спорово-пыльцевой комплекс, в общем составе которого доминируют пыльца и споры трав (до 80%): *Artemisia* sp. (60%), *Gramineae* (20%), *Chenopodiaceae* (10%), *Cyperaceae* (5%), разнотравье (15%), *Selaginella sibirica* (20%), *Polypodiaceae* (до 50%), *Lycopodium alpinum*, (20%), *L. appressum*. Среди древесных доминирует *Betula sec. Nanae* (до 70%). Растительность была представлена тундровыми (кустарничковыми) и травяно-полынными степными группировками.

Отложения зырянского горизонта Заенисейской провинции представлены аллювием III террасы Ангары и Енисея. Мощность и строение этого горизонта очень разнообразны. В нижней части разреза это главным образом галечники, плохо окатанные валуны; в средней — песчаные, супесчаные и суглинистые образования, перекрытые вверху лёссовидными отложениями. В ряде мест в верхней части аллювия описаны субфации «валунных мостовых» [Лаухин, 1982]. В аллювии III террасы р. Ангары известны находки фауны *Coelodonta antiquitatis*, *Vulpes lagopus*. У с. Абалацова из аллювия III террасы Енисея известны находки *Mammuthus primigenius* и *Coelodonta antiquitatis*, а в районе с. Атаманова найдены фрагменты челюсти и зубы *Mammuthus primigenius* позднего типа и мелкая форма *Equus caballus*.

Отложения зырянского горизонта имеют очень разнообразную палинологическую характеристику. Так, у пос. Соленого аллювиальные отложения III террасы р. Ангары по литологическим и палинологическим данным (анализы В. В. Писаревой по скв. 714) делятся на пять частей.

В основании разреза (инт. 23—21 см) пойменные суглинки содержат пыльцу и споры, в общем составе которых доминируют древесные формы (до 60%): *Pinus silvestris* (до 80%), *P. sibirica* (до 5%), *Betula sec. Albae* (до 10%), *Abies sibirica* (до 5%). Среди трав (до 10% от общего состава) преобладают споры папоротников и плаунов. В большом количестве отмечены споры *Bryales* (до 90%).

В русловых песках и галечниках (иант. 21—12 м) также преобладает пыльца древесных (до 80%): *Pinus silvestris* (до 85%), *P. sibirica* (до 5%), *Betula sec. Albae* (до 5%), *Abies sibirica* (до 5%). Среди травяно-кустарничковых форм (до 15% от общего состава пыльцы и спор) доминируют *Gramineae* (до 60%), *Cyperaceae* (до 5%), *Artemisia* (до 10%), *Chenopodiaceae* (до 5%), разнотравье (до 15%), споры плаунов и папоротников до 5% (суммарно). Моховая часть спектров представлена спорами зеленых мхов (до 5% от общего состава пыльцы и спор).

Супеси (возможно, погребенный почвенный горизонт, иант. 12—11,5 м) содержат пыльцу и споры иного состава. Количество пыльцы древесных сокращается до 50%, возрастает содержание пыльцы травяно-кустарничковых форм (до 30%), споры мхов представлены видами рода *Sphagnum* и порядка *Bryales*. Пыльца древесных состоит из *Pinus silvestris* (до 70%), *P. sibirica* (2%), *Picea obovata* (до 5%), *Abies sibirica* (3%), *Betula*

sec. *Albae* (20%). Среди трав доминируют представители Gramineae (40%), *Artemisia* (30%), Cyperaceae (10%), Chenopodiaceae (5%), *Ephedra* sp. (2%); споры — *Selaginella sibirica* (3%), Polypodiaceae (7%), *Lycopodium alpinum* (3%). Спектры из погребенного почвенного горизонта имеют перигляциальный характер.

В несколько иной палеогеографической обстановке шло накопление пойменных суглинков в интервале 11,5—7,5 м. В спорово-пыльцевых спектрах доминируют пыльца и споры трав (до 70%): сем. Cyperaceae (30%), Chenopodiaceae (10%), Gramineae (10%), разнотравья (30%), Polypodiaceae (10%). Пыльца древесных составляет 10% от общего состава и представлена *Picea obovata* (29%), *Pinus silvestris* (31%), *Betula* sp. (до 35%), *Abies sibirica* и *Pinus sibirica* (до 5% суммарно). Среди пыльцы *Betula* sp. встречается много форм *Betula* sec. *Nanae*. Моховая часть спектров содержит споры порядка Bryales. Спектры носят ярко выраженный лесотундровый характер.

Верхняя часть разреза представлена песчаными отложениями руслового типа. Здесь спорово-пыльцевые спектры характеризуются высоким содержанием пыльцы древесных (до 95%). Доминирует пыльца *Pinus silvestris* (до 85%), *Betula* sec. *Albae* (10%), *Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Pinus sibirica* (суммарно составляют 5%).

Таким образом, в Заенисейской провинции, которая расположена сейчас в среднетаежной зоне, наблюдается смена растительных комплексов от южно-таежных в оптимум казанцевского межледникова до среднетаежных в начале зырянского ледникова и до лесотундрового — в конце.

Отложения зырянского горизонта Хамар-Дабанской провинции в разрезах террас оз. Байкал высотой 10—12 м характеризуются горизонтально-слоистыми разнозернистыми песками с линзами бурых суглинков. Спорово-пыльцевые комплексы из суглинков содержат пыльцу древесных (до 60 от общего числа пыльцы и спор). Как правило, доминирует пыльца *Pinus sibirica* (до 60%), *P. silvestris* (15%), *Picea obovata* (10%), *Larix* sp. (до 10%), *Betula* sec. *Albae* (до 5%). Среди кустарниковых форм преобладает пыльца *Pinus pumila* (40%), *Betula exilis* (20%), *Alnaster fruticosa* (40%). Травяно-кустарничковые формы представлены сем. Ericaceae, Gramineae, Cyperaceae, Polypodiaceae.

В Хамар-Дабанской провинции особенно мощного развития конечно-моренные образования достигли на южном побережье Байкала. В виде холмисто-моренного рельефа они распространены в устьях рек Снежной, Выдриной, Осиновки, Переемной.

Палинологически моренные отложения изучались по керну скв. 26 в интервале 0—19 м [Белова, 1975а]. В составе спорово-пыльцевого комплекса отмечено низкое содержание пыльцы древесных — до 16—19%. Это единичные *Picea* sp., *Pinus sibirica*, *P. silvestris*, *Betula* sp., *Alnus* sp.; лишь на глубине 8 м пыльца древесных содержится в количестве, достаточном для вычисления процентного соотношения: *Picea* sp. — 2%, *Pinus sibirica* — 5, *P. silvestris* — 10, *Betula* sec. *Albae* — 79, *Alnus* sp. — 6%. Пыльца трав единична, по всему разрезу доминируют споры сем. Polypodiaceae (до 76—69%) и *Lycopodium* sp.

Конечно-моренные образования в береговых склонах долин рек Выдрино, Переемной, Ивановки [Пальшин, 1955; Воскресенский, 1959] возвышаются на уровне IV (25—45-метровой) террасы. Морены сложены опесчаненной глиной с валунами и слабоокатанной галькой. Размеры валунов достигают 40—70 см. Моренные отложения здесь пройдены скв. 19 и вскрыты в интервале 0—18 с. Спорово-пыльцевой комплекс из этих отложений содержит пыльцу древесных (66—26%) с единичными формами *Picea* sp., *Abies* sp., *Pinus sibirica* (до 8%), *P. silvestris* (до 46%), *Betula* sp. (до 40%). Пыльца травянистых форм единична. Споры представлены *Lycopodium annotinum* (20—12%), *L. clavatum* (до 14%); доминирует Polypodiaceae (до 70%) [Белова, 1975а].

В практике палинологических исследований моренные отложения очень редко используются в качестве объекта для анализа состава спор и

пыльцы. Хорошая степень сохранности пыльцы и спор, выдержанность их состава по разрезу вызывают некоторые сомнения в ледниковом генезисе этих отложений. Не исключено, что это пролювиальные отложения зырянского времени [Белова, 1975а; Ивановский, 1982].

Отложения зырянского горизонта Байкальской провинции на левобережье р. Тыя представлены ложковыми осадками. Они состоят из серых мелко- и среднезернистых песков с дресвой и мелкими линзами дресвяно-щебнистых накоплений, перекрыты фрагментами ископаемой почвы. В песках найдены костные остатки крупных млекопитающих: *Equus caballus* (мелкая форма), *Bison priscus* (короткорогая форма) [Базаров и др., 1969, 1976]. Возраст отложений, вмещающих указанную фауну, определен Д. Б. Базаровым как верхнеплейстоценовый.

Разрез, вскрывающий отложения раннзырянского горизонта, описан В. Д. Мацем в обнажении 20-метровой террасы в южной части мыса Лударь [Мац, Белова, 1973]. Цоколь 20 м (IV) Байкальской террасы открыт ритмично чередующимися озерными галечниками и песками. В разрезе насчитывается три седиментационных цикла, которые тесно связаны с изменением климата и береговой линии озера. Первый датирован казанцевским; второй — зырянским, третий — сартанским временем. Над первым, казанцевским, циклом расположен второй, седиментационный, который фиксируется в интервале 10,5—8,6 м и отвечает зырянскому времени. В осадках намечается постепенный фациальный переход вверх по разрезу от прибрежной волноприбойной зоны озера до более глубоководной. Накопление галечников и валунов прибрежной зоны сопровождалось, судя по результатам палинологического анализа, значительным облесением территории. Спорово-пыльцевые спектры в этом интервале состоят из *Larix* sp. (3%), *Abies sibirica* (2%), *Picea obovata* (4%), *Pinus sibirica* (37%), *P. silvestris* (28%), *Betula sec. Albae* (24%). Пыльца кустарников представлена *Alnaster fruticosa*, *Pinus pumila*. Среди пыльцы и спор трав определены представители *Ericales* (1%), *Ranunculaceae* (типа *Anemona*) (1%), *Chenopodiaceae* (3%), *Caryophyllaceae* (6%), *Polygonum sec. Aviculare* (2%), *Rosaceae* (3%), *Leguminosae* (1%), *Umbelliferae* (2%), *Labiatae* (6%), *Convolvulaceae* (6%), *Compositae* (2%), *Artemisia* sp. (64%), *Gramineae* (1%), *Cyperaceae* (1%), *Selaginella sibirica* (4%).

В донных отложениях Среднего Байкала, по ст. 92 (см. рис. 8) в казанцевском горизонте (первый седиментационный цикл) выделен следующий (второй) седиментационный цикл, который связан с накоплением глинистых диатомитов мощностью 40 см (инт. 130—90 см). Диатомовая флора из этих отложений имеет состав, характерный для альпинотипных водоемов. Слой диатомитов с таким составом флоры мог накопиться во временных ледниковых частях Байкальской котловины на глубоководной зоне в период развития горно-долинного оледенения, которое имело место в горах на севере и юге котловины в зырянское время.

Состав спорово-пыльцевых спектров из диатомовых глин подтверждает принадлежность последних к зырянскому горизонту. Они содержат пыльцу и споры растений, входящих в состав горно-таежного комплекса, усиливается роль горно-тундровых и гольцовых компонентов, исчезают широколиственные элементы.

В северной части Байкальской котловины Баргузинской провинции ледниковые отложения зырянского времени хорошо выражены вдоль склонов Баргузинского хребта. Здесь, по данным В. И. Галкина [1961], располагался ледник, который спускался по долинам рек Светлой, Правой и Левой Фролихи, Томпуды и отложил конечные морены. Моренные гряды, значительно удаленные от берега, есть по рекам Кабаньей, Большой, Давшинке, Сосновке, Таркулику.

В пределах северо-западного участка береговой полосы Байкала рядом исследователей [Думитрашко, 1952, 1956; Ламакин, 1963; Галкин, 1961] описаны конечные морены на мысе Тыя, губе Хары, Мужинае, вблизи мыса Саган-Морян. Гряды конечных морен есть в долине р. Молокон.

Палинологически моренные отложения изучены в долине рек Правой Фролихи и Томпуды. В долине р. Правой Фролихи шурфом были вскрыты валунно-галечниковые отложения с супесчаным заполнителем. В трех пробах из этих супесей спорово-пыльцевой комплекс содержит доминирующую древесную группу (60—80% от общего состава пыльцы и спор). Она представлена *Abies* sp. (до 2%), *Picea* sp. (до 2%), *Larix* sp. (до 3%), *Pinus silvestris* (17—80%), *P. sibirica* (30—70%), *Betula* sp. (15—24%). Кустарниковая часть комплекса (10%) состоит из пыльцы *Pinus pumila* (до 59%), *Betula Middendorfii* (7—8%), *Alnaster* sp. (35%). В травяно-кустарничковой части комплекса определены пыльца *Ericaceae* (8—13%), *Artemisia* sp. (26%), *Gramineae* (10%), споры плауна булавовидного (20—50%), плауна сплюснутого (12—20%), сем. *Polypodiaceae* (20—40%) [Белова, 1975a].

Конечные моренные отложения в районе р. Томпуды представлены валунно-галечниковыми отложениями с суглинисто-супесчаным заполнителем, в котором выявлен спектр с пыльцой древесных: *Abies* sp. (8%), *Picea* sp. (12%), *Larix* sp. (6%), *Pinus silvestris* (14%), *P. sibirica* (36%), *Betula* sp. (28%). Участие древесных форм в общем составе пыльцы и спор составляет 40%. Кустарниковая часть комплекса достигает 38% [Белова, 1975a].

В Северо-Байкальской провинции к зырянскому времени А. Г. Золотарев [1982] относит отложения, слагающие основание 35—40-метровой террасы рек Бол. Патома и Бодайбо. В террасе выделяются два литолого-фациальных комплекса: преимущественно моренный и перекрывающий его водоно-ледниковый. Отложения содержат фауну крупных млекопитающих: *Ovis argali*, *Ovis navicula*, *Mammuthus primigenius*, *Rangifer tarandus*, *Urcus arctos*, *Bison priscus*. Этим двум горизонтам соответствуют два спорово-пыльцевых комплекса. Собственно ледниковый отражает климатические условия довольно холодные и влажные. Вторая климатическая фаза — криоксеротическая, — по мнению А. Г. Золотарева [1982], выражена слабо.

Отложения зырянского горизонта широко распространены на востоке Западно-Становой провинции в Верхне-Чарской котловине. В центральной части впадины они представлены аллювиальными отложениями, которые к бортам фациально замещаются флювиогляциальными, озерно-ледниковыми и моренными.

Озерно-ледниковые отложения состоят из пачки тонких ленточных алевритов мощностью до 3 м. В основании пачки наблюдается почти полное исчезновение пыльцы хвойных, доминирует пыльца березы, в основном кустарниковой; высоко содержание пыльцы *Alnaster fruticosa* (до 71%), появляется пыльца ивы (2%). Среди трав-кустарничков уменьшается количество пыльцы верескоцветных (до 21%); есть пыльца полыни, осоковых, злаковых, эфедры, плаунка сибирского. Количество спор папоротников остается довольно высоким (43%). Появляются в значительном количестве споры сфагновых мхов.

Озерно-ледниковые отложения, вскрытые скв. 107, на гл. 5, 4—6,2 м, представлены илисто-супесчаными осадками со спектрами, в которых древесные содержат пыльцу только березы плосколистной. Снова возрастает количество пыльцы Сурегасеae (50%), *Gramineae* (23%), *Artemisia* sp. (28%). Очень богат состав разнотравья, которое представлено горнолуговыми и альпинотипными формами. Весьма показательно содержание ивы (*Salix caesia*) — до 80%. По карнологическим остаткам определены *Papaver nudicaule* L., *Hippuris vulgaris* L., *Potamogeton filiformis* Pers. (анализы Е. Б. Пономаревой). По составу комплекс очень сведен с комплексом из моренных отложений. Это служит основанием для предположения о ледниково-озерном режиме водоема.

Смена ландшафтов реконструируется в перигляциальном аллювии, представленном ленточными супесями. Древесная часть комплекса состоит из пыльцы березы плосколистной, единичной пыльцы ели и лиственницы. В кустарниковой части спектров доминирует пыльца кедрового стлани-

ка. Травы представлены спорами папоротников (30%): *Lycopodium annotinum* (12%), *Selaginella sibirica* (1—7%). Отмечена пыльца *Artemisia* sp. (14%), осок (18%), эфедры (1—3%), дриады. Есть споры лишайников, сфагновых и гипновых мхов. Спектр отражает существование мохово-лишайниковой тундры.

В верхней части указанного интервала древесная часть спектров (54%) представлена пыльцой березы (99%), единична пыльца лиственницы и ели. Кустарники состоят из пыльцы *Alnaster fruticosa* (71%), *Pinus pumila* (21%), *Betula exilis* (21%), *B. Middendorffii* (15%) и *B. fruticosa* (10%); есть пыльца ивы.

Среди трав несколько увеличивается количество спор папоротников (до 41%), возрастает содержание пыльцы *Artemisia* sp. (до 23%); есть пыльца Сурепасеae (11%), Ericales (6%), Gramineae, *Ephedra* sp. (3%), *Polygonum viviparum*, *Saxifraga* sp., *Aster* sp.; есть споры *Selaginella sibirica*. Единичны споры сфагновых и гипновых мхов.

Ленточные супеси перекрывают оторфованные супеси мощностью до 10—20 см. В их спектрах доминирует пыльца березы (98—92%), из которой только 23% принадлежит древовидным формам, остальная часть — кустарниковым. Отмечена единично пыльца ели, сосны, лиственницы. Спектры кустарников содержат пыльцу *Betula exilis*, *B. Middendorffii* и *B. fruticosa*, а также *Alnaster fruticosa*, количество которой сокращается вверх по разрезу (от 70 до 34%), пыльцу *Pinus pumila* (15—4%); единична пыльца *Salix*. В травяно-кустарничковой части комплекса наблюдается некоторое увеличение спор Polypodiaceae (69%), *Lycopodium complanatum* (3%), *L. annotinum* (2%), *Selaginella sibirica*; есть пыльца *Artemisia* sp. (5—11%), Сурепасеae (2—11%), Gramineae (до 2%), *Ephedra* sp.; отмечены формы типично прибрежно-водных растений — кувшинки, урути, ежеголовника. Споры мхов единичны. Положение старично-озерных отложений в разрезе и особенности спорово-пыльцевых комплексов позволяют отнести пачку ленточных и оторфованных супесей к зырянскому времени [Белова, 1975а, 1981].

Отложения зырянского горизонта Селенгинской провинции слагают III террасу рек Селенги и Итанцы. По данным И. Н. Резанова [Резанов, Иметхенов, 1982], аллювий III террасы р. Селенги имеет двучленное строение: нижняя часть разреза сложена косослоистыми галечниками, верхняя — желтовато-серыми супесями или мелкозернистыми слоистыми песками. Желтоватые супеси фациально замещаются склоновыми супесями делювиальных шлейфов. Желтоватые супеси содержат многочисленные остатки фауны крупных млекопитающих: *Equus caballus*, *Bison priscus*, *Coelodonta antiquitatis*.

Спорово-пыльцевые комплексы из аллювиальных отложений III террасы р. Селенги содержат главным образом пыльцу травянистых растений (до 80%). Она представлена видами сем. Gramineae (до 40%), Сурепасеae (20%), Chenopodiaceae (14%), Plumbaginaceae (6%), Compositae (4%), *Ephedra* sp. (4%), *Artemisia* sp. (10%). Пыльца древесных форм состоит из *Pinus silvestris* (30%), *Larix cf. dahurica* (10%), *Betula sec. Albae* (до 60%).

Таким образом, отложения зырянского горизонта довольно широко распространены по всему региону и представлены разнообразными генетическими типами. Возраст отложений устанавливается по их положению между осадками казанцевского и каргинского горизонтов. Последний датирован радиоуглеродным методом. Для отложений зырянского горизонта характерны находки фауны верхнепалеолитического комплекса [Вангенгейм, 1977; Лаухин, 1982; Золотарев, 1982; Цейтлин, 1964] и специфичен состав спорово-пыльцевых спектров, который позволяет реконструировать сложную динамику природных комплексов, выявить их провинциальные особенности [Белова, 1975а].

Каргинский горизонт (50—24 тыс. лет)

В Тунгусской провинции отложения каргинского времени описаны С. М. Цейтлиным [1964] в разрезе 20-метровой террасы р. Северной, в 10 км выше устья р. Делингды. В средней части разреза среди пыльцы древесных доминируют ель (40—55%), сосна (до 40%), в незначительных количествах — береза и ольха. В основании разреза 15-метровой террасы р. Таймуры, в 9 км выше устья Алкты, определены семена *Carex rostrata*, *Carex sp.*, *Rubus idaeus*, *Rosa sp.*, *Glyceria plytans*, *Trichophorum caespitosum*, *Alnus sp.*. На левом берегу Ниж. Тунгуски, в 1 км ниже устья р. Дегали, в отложениях III террасы на глубине 3 м определены семена *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Betula sp.*, *Alnus sp.*, *Salix sp.*, *Carex rostrata*, *Comarum palustre*, *Scirpus sp.*, *Ranunculus sp.* [Гитерман и др., 1968].

В разрезе левого берега р. Фарковки (приток р. Турухан), у дер. Фарково, в обнажении высотой 24—25 м вскрывается однообразная толща желтовато-серых мелко- и среднезернистых песков, супесей, алевритов с прослойми намытого торфа и растительного дегрита. В верхней части обнажения толща перекрыта суглинками с галькой сартанского оледенения [Кинд, 1974].

Из каргинских отложений датированы три образца торфа: ГИН-346, гл. 7 м, $40\ 200 \pm 1100$; ГИН-347, гл. 8,5 м, $40\ 900 \pm 1500$; ГИН-348, гл. 15 м, $40\ 300 \pm 700$. Спорово-пыльцевые комплексы, полученные Е. В. Кореневой [Голубева и др., 1962], показывают, что в них доминирует пыльца древесных (40—60%): березы (до 45%), ели (до 30%), кедра (до 20%); есть пыльца лиственницы и пихты. Травяно-кустарничковая часть спектра представлена злаками, осоками, полынью, верескоцветными и др. Таким образом, реконструируются пихтово-кедрово-еловые с лиственницей и бересой кустарничковые (верескоцветные) леса.

Каргинские отложения Заенисейской провинции описаны в керне скв. 82 III надпойменной террасы Енисея в с. Оболакова С. А. Лаухиным [1982]. В стадию оптимума межледниковых здесь доминировали сосново-березовые травяные леса с единичными широколиственными элементами *Tilia* и *Ulmus*.

Аллювиальные отложения, отвечающие по возрасту первой половине каргинского межледникового, датированы в разрезе II надпойменной террасы р. Иркининой в 3 км выше с. Бедоба, в строении которой С. А. Лаухин выделяет два цикла осадконакопления. Основание террасы сложено галечниками прирусовой фации, выше залегают плотные глины старичной фации. На контакте старичных глин и песчаных осадков залегают линзы торфа. Образцы древесины из верхней части прирусовых галечников и из старичных глин на границе с торфом показали возраст $37\ 950 \pm 1150$ (КСМ-10) и $41\ 600 \pm 1300$ (КСМ-11). Спорово-пыльцевые спектры в этом интервале содержат главным образом пыльцу древесных пород (>80%); доминирует пыльца березы (до 8%), сосны (до 12—18%); кедр, ель, пихта суммарно не превышают 15%. Здесь же обнаружены шишки *Picea obovata*, *Larix cf. sibirica*, семена *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Larnichella palustris*, *Rumex crispus*, *Najas flexilis*, *N. tenuissima* и другие виды, современные ареалы которых располагаются западнее и южнее (район Барабы) нижнего течения Ангары. Спектры характеризуют березовые леса; обилие ели и лиственницы, наличие пихты и кедра свидетельствуют и о существовании пихтово-кедрово-еловых лесов с лиственницей (здесь, возможно, доминировали и лиственничные леса с бересой во втором ярусе).

Отложения II террасы р. Ангара в устье р. Кова (стоянка Усть-Кова) датированы $30\ 100 \pm 150$. Спорово-пыльцевой комплекс из датированных отложений представлен древесными (8—19,2%), травами (15,2—85%), спорами (7—73%). Среди трав преобладают злаковые (43%), сложноцветные (6—12%), полыни (7—13%), верескоцветные (15%). В спорах доминируют представители сем. Polypodiaceae (до 47%), Ophioglossaceae (до 35%), Bryales (12%). Отмечены *Lycopodium selago*, *L. annotinum*, *L. compl-*

lanatum, *Selaginella sibirica*. Древесная группа спектра представлена пыльцой сосны (12%); доминируют пыльца березы (до 47%, из них 27% березы — вид *Nanae*), пыльца *Picea* sp. (32%), *Alnaster* sp. (10%); присутствует *Larix* sp. [Лаухин и др., 1980].

В Приангарской провинции к каргинскому времени, по-видимому, относятся отложения, слагающие основание 16-метровой террасы р. Ангары у дер. Проспихино. В разрезе этой террасы на глубине 10 м от поверхности М. П. Гричук определила пыльцу ели, пихты, кедра сибирского (до 54%). Сходные спорово-пыльцевые спектры описаны Т. Д. Боярской из аллювия 15—20-метровой террасы р. Ангары. Спорово-пыльцевые спектры отличаются лишь несколько большим содержанием пыльцы сосны. В ряде образцов М. П. Гричук и Т. Д. Боярская отмечают присутствие пыльцы лещины, вяза, липы, дуба. В термический оптимум каргинского времени в Приангарье, по мнению М. П. Гричук (1959), была распространена кедрово-елово-пихтовая тайга с примесью дуба, лещины, липы и вяза.

В бассейне р. Ангары к каргинскому горизонту относят аллювий 10—14-метровой террасы р. Ангары, нижнюю часть разреза 12-метровой террасы р. Куды (правого притока р. Ангары). В спектрах преобладает пыльца древесных пород: сибирского кедра, сосны, ели. В спектрах разреза 10-метровой террасы р. Оки (левого притока Ангары) отмечено большое количество пыльцы ели, кедра, сосны, березы, разнотравья. В отложениях 10-метровой террасы р. Уды господствующее положение занимает пыльца древесных (95%), среди них доминирует пыльца сосны (40—80%); отмечены кедр сибирский (10—35%), ель (5%), береза (до 12%), пихта [Филимонова, 1973].

В Предсаянской провинции отложения каргинского горизонта представлены аллювием II террасы Енисея, близ устья р. Кан, у с. Березовки, где в общем составе спектров доминирует пыльца древесных: *Pinus silvestris* (30%), *Betula sec. Albae* (58%); широколистственные составляют 12%: *Quercus* sp. (41%), *Ulmus* sp. (7%), *Corylus* sp. (1%). Пыльца трав состоит из разнотравья [Горшкова, 1963]. Спорово-пыльцевые спектры отражают существование сосново-березовых травяных лесов с участием широколистенных элементов.

В Приленской провинции в бассейне верхнего течения Ниж. Тунгуски к каргинскому горизонту отнесены сизо-серые плотные озерные глины, залегающие в основании аллювия II надпойменной террасы, у фактории Теглякит. По данным Р. Е. Гиттерман [1963], в спорово-пыльцевых спектрах доминирует пыльца древесных: березы (13%), ели (до 36%), сосны (до 28%), ольхи (19%), лиственницы (4%). Среди травянистых растений разнотравье достигает 70%.

Каргинские отложения вскрыты в верхней части аллювия II террасы рек Суринды и Верх. Чунку. В составе спорово-пыльцевых спектров доминирует пыльца березы, сосны, отмечена пыльца ели, пихты и лиственницы. Состав пыльцы древесных, по мнению Ю. И. Мешковой [1971], позволяет предположить распространение березовых, сосновых лесов с примесью ели, пихты и широколистенных пород (вяза, липы, лещины), которые были распространены на данной территории в фазу климатического оптимума каргинского межледникова.

Позднекаргинские аллювиальные отложения изучались в разрезе II (15—16 м) террасы левого берега Ниж. Тунгуски, в 9 км ниже устья р. Могды. По описанию Л. Л. Исаевой, верхняя часть террасы сложена в основном тонко- и грубозернистыми песками с прослойями гравия. Начиная с глубины 5 м от поверхности в песках встречаются линзовидные прослои торфа, вверх по течению пески фациально замещаются торфяником [Кинд, 1974]. Образец из торфа показал дату $28\ 800 \pm 500$ (ГИН-237). Спорово-пыльцевой спектр двух образцов торфа характеризует типично таежную растительность: пыльца *Picea* sp. (14—33%), *Larix* sp. (6—7%), *Abies* sp. (3%), *Pinus* sp. (5—45%), *Betula sec. Albae* (12—28%). Кустарники представлены *Alnaster fruticosa* и *Betula sec. Nanae*; много

спор *Sphagnum* и *Bryales*. Растительность была представлена сосново-лиственнично-еловыми лесами с ольховником и кустарничковой береской в подлеске. В придолинный комплекс входила ель. Расшифровку травяного яруса дают результаты карпологического анализа: *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calla palustris*, *Carex diandra*, *Cicuta virosa*, *Cornus* sp., *Comarum palustre*, *Malachium aquaticum*, *Menyanthes trifoliata*, *Moehringia trinervia*, *Potentilla norvegica*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Rubus idaeus*, *Stachys palustris*, *Sium latifolium*, *Lappula* sp.

В Лено-Витимской провинции, в районе среднего течения Лены, к каргинскому горизонту относят верхнюю часть разреза II надпойменной террасы у пос. Витим. Во всех спорово-пыльцевых спектрах разреза преобладает пыльца древесных пород (95%): сосны (от 17 до 95%), в небольшом количестве встречена пыльца лиственницы (до 6%), единично — пихты. Р. Е. Гитерман [1963] с каргинским межледниковьем связывает образование торфяников в верхней части IV надпойменной террасы р. Вилюя выше устья Беллях. Здесь в торфяниках господствующее положение занимает пыльца берески (50—78%), много лиственницы (5—21%), сосны (до 17%), ели (до 7%). В составе недревесных преобладает пыльца разнотравья, злаков, меньше полыней, вересковых, лебедовых, *Selaginella sibirica*.

В Верхне-Чарской котловине на северо-востоке Западно-Становой провинции отложения каргинского времени слагают аллювиальные и озерные отложения, вскрытые в скважинах и обнажениях. Прибрежные озерные образования сложены мелкозернистыми песками с примесью среднезернистых мощностью до 35 м [Музис, 1968]. Основание разреза вскрыто скв. 107 и имеет следующую палинологическую характеристику. Пыльца древесных представлена *Larix* cf. *sibirica* (27%), *Pinus silvestris* (26%), *Picea* sp. (3%), *Betula* sec. *Albae* (44%). Пыльца трав и споры состоят из сем. Суперасеae (23%), Gramineae (10%), Polypodiaceae (7%). Очень разнообразны по составу пыльца и споры разнотравья. Есть споры сфагновых (14%), печеночных (64%), зеленых мхов (18%), *Meesea* sp. (4%).

Верхняя часть разреза озерных отложений (скв. 107, гл. 4,3—5,6 м) имеет следующую палинологическую характеристику. Древесная часть спектров состоит из пыльцы *Larix* cf. *dahurica*, *L.* cf. *sibirica* (11—24%), единична пыльца *Picea* cf. *obovata*. В значительном количестве определена пыльца *Betula* cf. *platyphylla* (50—80%). Кустарниковая часть спектров состоит из пыльцы *Alnaster fruticosa* (до 40%), *Betula Middendorfii* (до 60%), в некоторых спектрах отмечена пыльца *Pinus pumila* (34—62%). Травяно-кустарничковая группа состоит из пыльцы Суперасеae (17—53%, местами до 86%), Gramineae (21—27%, местами до 50%), спор Polypodiaceae (до 37%), и датируется каргинским межледниковьем [Белова, 1975a, 1981].

Отложения каргинского горизонта Байкальской провинции слагают среднюю часть разреза 20-метровой террасы у с. Байкальского в интервале 8,6—4,0 м. Второй и первый циклы зырянского и казанцевского веков охарактеризованы в соответствующих разделах. Отложения третьего седиментационного цикла представлены песками, косо- и горизонтально-слоистыми алевритами глубоководной зоны озера. Накопление пачки третьего цикла происходило в условиях развития горных степей. Об этом свидетельствует состав спорово-пыльцевых спектров по всему интервалу. Доминирует пыльца трав (до 75%): сем. Ranunculaceae (до 3%), *Thalictrum* sec. *Anemona*, *Caryophyllaceae* (3%), *Chenopodiaceae* (3%), *Polygonum* sec. *Aviculare* (3%), *Rosaceae* (1%), *Umbelliferae* (10%), *Onagraceae* (1%), *Rubiaceae* (1%), *Polemonium* sp. (4%), *Liliaceae* (1%), Compositae (3%), *Artemisia* sp. (56%), Gramineae (до 10%), Суперасеae (4%). Пыльца древесных состоит из единичных форм *Larix* sp., *Abies sibirica*, *Pinus sibirica*, *P. silvestris*, *Picea obovata*, *Betula* sec. *Albae*, *Ulmus* sp. Комплекс свидетельствует о существовании мезофитных разнотравных горно-степных группировок с придолинными смешанными темнохвойно-светлохвойными лесами.

В донных отложениях Среднего Байкала, вскрытых ст. 92, каргинский (третий) седиментационный цикл представлен осадками мягких эластичных глин в интервале 90—20 см. Второй цикл был сформирован в зыряные (см. рис. 8). В спектрах из этих глин доминирует пыльца древесных (до 90%). Постоянными компонентами спорово-пыльцевого комплекса здесь являются *Abies sibirica* (2—4%), *Picea obovata* (до 8%), *Larix* sp. (местами до 10%) *Pinus sibirica* (до 40%), *P. silvestris* (до 60%). В основании разреза встречаются единичные *Ulmus* sp., *Corylus* sp.

К каргинскому горизонту Байкальской провинции отнесены суглинистые, местами опесчаненные делювиально-пролювиальные отложения долины р. Рель. Они содержат остатки *Coelodonta antiquitatis* и датированы $25\ 880 \pm 350$ (СОАН-829) [Плиоцен..., 1982]. Пески содержат пыльцу и споры травянистых форм: *Thalictrum* sp. (1%), *Caryophyllaceae* (16%), *Chenopodiaceae* (24%), *Polygonaceae* (4%), *Polygonum sec. Bis-torta* (7%), *Polygonum sec. Aviculare* (2%), *Rosaceae* (1%), *Valeriana* sp. (1%), *Compositae* (8%), *Artemisia* sp. (32%), *Cyperaceae* (1%), *Gramineae* (2%). Спектры имеют степной облик.

Выше по разрезу в покровных суглинках состав спектров резко меняется. Доминирует пыльца древесных: *Picea obovata* (1%), *Larix* sp. (1%), *Pinus silvestris* (14%), *P. sibirica* (78%), *Betula* sp. (6%), *Alnus* sp. (1%). Среди спор и пыльцы трав отмечены представители *Ranunculaceae*, *Thalictrum* sp., *Chenopodiaceae*, *Rubiaceae*, *Artemisia* sp. и *Polypodiaceae*, *Gramineae*. Спектры отражают похолодание и увлажнение климата, которые имели место в раннесартанское время или на границе с каргинским межледником.

В Баргузинской провинции каргинские отложения изучены на восточном побережье оз. Байкал (пос. Давша). Здесь автором совместно с Е. И. Корнутовой и В. Д. Мацем были описаны и опробованы на палинологический анализ II и III террасы.

В основании разреза II террасы (высотой 9—10 м), в 360 м южнее устья р. Бирокана, залегают галечники в суглинках, вскрытые расчисткой 101¹—8. Палинологические данные этого слоя недостаточны для уверенного отнесения осадков к казанцевскому времени, как это сделано В. Д. Мацем.

Следующий этап осадконакопления представлен пачкой в расчистке 101—7 III террасы и слоями 1—8 в расчистке 101¹ II террасы. В грубо-среднезернистых песках с прослойями алевритистых песков спорово-пыльцевые спектры показали присутствие пыльцы тсуги, пихты, ели, лиственницы, кедра сибирского, кедрового стланика, сосны, ольхи, верескоцветных, лесных плаунов. Нахождение единичной пыльцы тсуги в отложениях сходного фациального состава в точках, удаленных друг от друга не более чем на 1000 м, дает основание считать нахождение этой формы *in situ*. В период формирования этой пачки (I этап) были распространены смешанные и темнохвойные горно-таежные леса.

Второй этап связан с отложениями III террасы (высота 11—14 м, расчистки 101—1 и 101—7). Страгую последовательность формирования перечисленных слоев на данном этапе исследования установить трудно. Но общность флористического состава близких фаций позволяет считать их в первом приближении одновозрастными в пределах каргинского века. Для спектров характерно присутствие пыльцы ели, пихты, сосны сибирской, сосны обыкновенной, березы, ольхи и единичных пыльцевых зерен широколиственных — ильма, липы. По данным результатов исследований Е. И. Корнутовой (устное сообщение), в отложениях горизонта 12 есть пыльца дуба, ильма, клена.

В Баргузинской котловине каргинские отложения описаны в разрезе песчаного увала, в котором найдены остатки полевки Бранта [Р. Адаменко и др., 1975]. Пески содержат фауну позвоночных: кости *Rhinoceros tichorhinus*, *Mammuthus primigenius*, *Equus caballus*, *Rangifer tarandus*, *Bison (priscus) deminutus*, *Ovis nivicola*, *Orvicula amphibius*, что позволило предположить позднеплейстоценовый возраст песков [Логачев, 1958].

Песчаная толща лежит на морене зыряновского оледенения [Равский и др., 1964]. Эти пески содержат пыльцу и споры, в общем составе которых пыльца трав и древесных находится в почти равных количествах (45—55%).

Группа древесной пыльцы представлена *Pinus sylvestris* (до 76%), *P. sibirica* (до 21%), *Larix Gmelinii*, *L. sibirica* (до 5%); есть единично ель, пихта; встречается пыльца березы (местами до 25%).

В пыльце и спорах трав представлена *Ephedra* sp. (до 2%), *Artemisia* sp. (до 26%), *Gramineae* (36%), *Chenopodiaceae* (до 7%), *Caryophyllaceae* (до 4%), *Rosaceae*, *Cruciferae*, *Ranunculaceae*, *Cyperaceae*, *Selaginella sibirica* [Белова, 1970, 1973, 1975a, б, 1981].

Оценивая палеогеографическую обстановку данного района, можно предположить довольно сложные климатические условия, обусловленные котловинным рельефом. Здесь, видимо, имели место остеиненные сосновые-лиственничные группировки с участками лугостепенных, степных и полупустынных элементов и кедровые темнохвойные леса на горных склонах. Примечательно участие в насаждениях даурской лиственницы. Лесостепной комплекс с этой лиственницей, по мнению ряда ботаников [Тюлина, 1960, 1967], является молодым образованием. Появление этого вида в донных осадках датируется верхним плейстоценом [Белова, 1975a]. Оценивая приведенные данные, можно предположить каргинский возраст отложений.

Отложения каргинского горизонта Хамар-Дабанской провинции изучены в береговой полосе юго-восточной части Байкала. Они слагают верхнюю часть 10—11-метровых террас озера. Террасы сложены глинистыми песками с прослойями глинистых алевритов и торфа мощностью до 3 м. Эти озерные и озерно-болотные осадки формировались в условиях повышенного уровня озера. Палинологический анализ озерно-болотных торфов выявил в основном лесной тип спектров. Он представлен пыльцой *Pinus sibirica* (35%), *P. sylvestris* (15%), *Picea obovata* (20%), *Abies sibirica* (10%), *Betula sec. Albae* (20%), единично в ряде образцов встречается *Ulmus* sp. и *Corylus* sp.

В травяно-кустарничковой части спектров отмечены пыльца и споры сем. *Gramineae* (28%), *Cyperaceae* (10%), *Polypodiaceae* (40%), *Umbelliferae* (до 10%), *Ranunculaceae* (4%), *Rosaceae* (6%), *Polygonaceae* (10%), *Ericales* (до 10%). Спектры отражают состав растительности, характерный для межледниковых.

Наиболее древние отложения каргинского горизонта Хамар-Дабанской провинции можно проследить в подмыве правого берега р. Иркут у устья р. Бол. Тибельти. Здесь отложения слагают основание II надпойменной террасы высотой 12—14 м. У уреза реки они сложены косослоистыми песками с гравием и мелкой галькой. Слоистость имеет речной характер. Накопление песков носило прерывистый характер, о чем свидетельствуют слои погребенного торфяника и гиттии. По гиттиям в основании разреза получена дата $40\ 060 \pm 820$ (СО АН-1592). В составе спорово-пыльцевых спектров (рис. 11) доминирует пыльца древесных: *Pinus sibirica* (28%), *P. sylvestris* (до 10%), *Picea obovata* (до 20%), *Betula sec. Albae* (22%), *Alnus* sp. (13%), *Abies sibirica* (7%); единично — *Tsuga* sp., *Ulmus* sp., *Tilia* sp., *Quercus* sp., *Salix* sp. Среди пыльцы трав и спор доминируют различные представители разнотравья. Выше по разрезу в серых супесях состав пыльцы и спор резко меняется. Доминирует пыльца трав (57%): *Artemisia* (31%), *Chenopodiaceae* (38%), *Gramineae* (10%), *Plumbaginaceae* (2%), разнотравья (19%). Среди пыльцы древесных — *Pinus sibirica* (30%), *P. sylvestris* (13%), *Picea obovata* (17%), *Betula sec. Albae* (27%), *Alnus* sp. (5%), *Salix* sp. (3%), *Ulmus* sp. (5%).

Иной состав имеют спорово-пыльцевые спектры из торфов, датированных $31\ 860 \pm 370$ (СОАН-1583). Здесь вновь доминирует пыльца древесных (56% от общего состава пыльцы и спор). Она представлена *Pinus sibirica* (30%), *Picea obovata* (24%), *Abies sibirica* (8%), *Larix* sp. (6%),

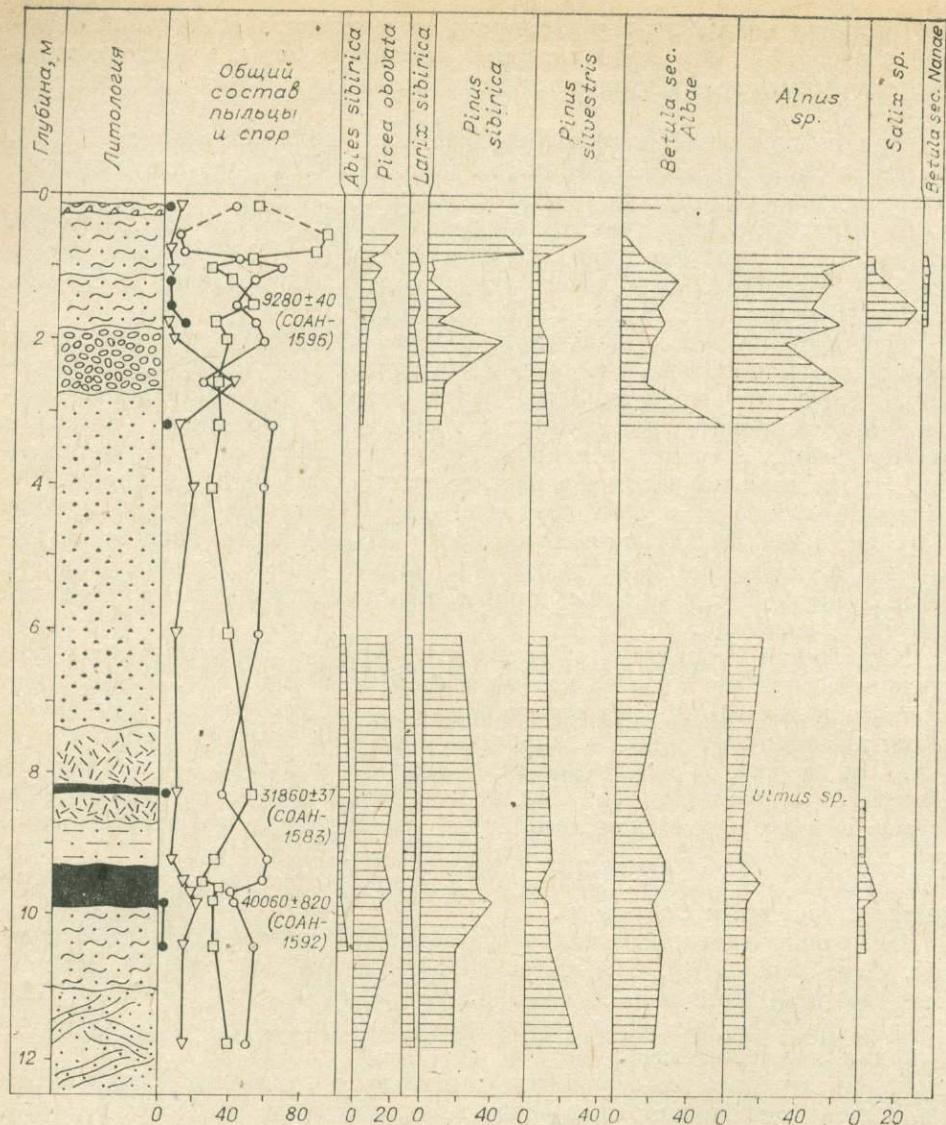


Рис. 11. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений каргинского горизонта II террасы р. Иркута, у устья р. Бол. Тибельти. Усл. обозн. см. на рис. 2.

Betula sec. Albae (16%), *Alnus sp.* (7%), *Salix sp.* (3%), *Ulmus sp.* (3%)
Tsuga sp., *Tilia sp.*, *Corylus sp.* (ед.).

Более молодые отложения каргинского горизонта Хамар-Дабанской провинции описаны на левом берегу р. Иркута в 1,5 и 0,5 км от с. Зактуй в обнажениях Белый Яр I и II (рис. 12). Большое сходство удаленных друг от друга на 1—2 км разрезов подтверждает озерный генезис песчаных толщ, которые формировались в мелководных, сообщавшихся друг с другом озерных бассейнах. В торфянистых отложениях обнажения Белый Яр II обнаружены макро- и микроостатки ископаемой флоры. Она представлена большим разнообразием плодов, обилием веток, хвойник, шишек, почек и т. д. и богатым составом пыльцы и спор древесных, кустарниковых и травянистых растений. Из этих отложений получена дата $26\,250 \pm 300$ (СО АН-577).

Систематический состав ископаемой флоры по семенам был впервые изучен Ю. М. Трофимовым [Равский и др., 1964]. Описан разнообразный комплекс плодов, включающий семена, орешки, косточки, ветки, хвою,

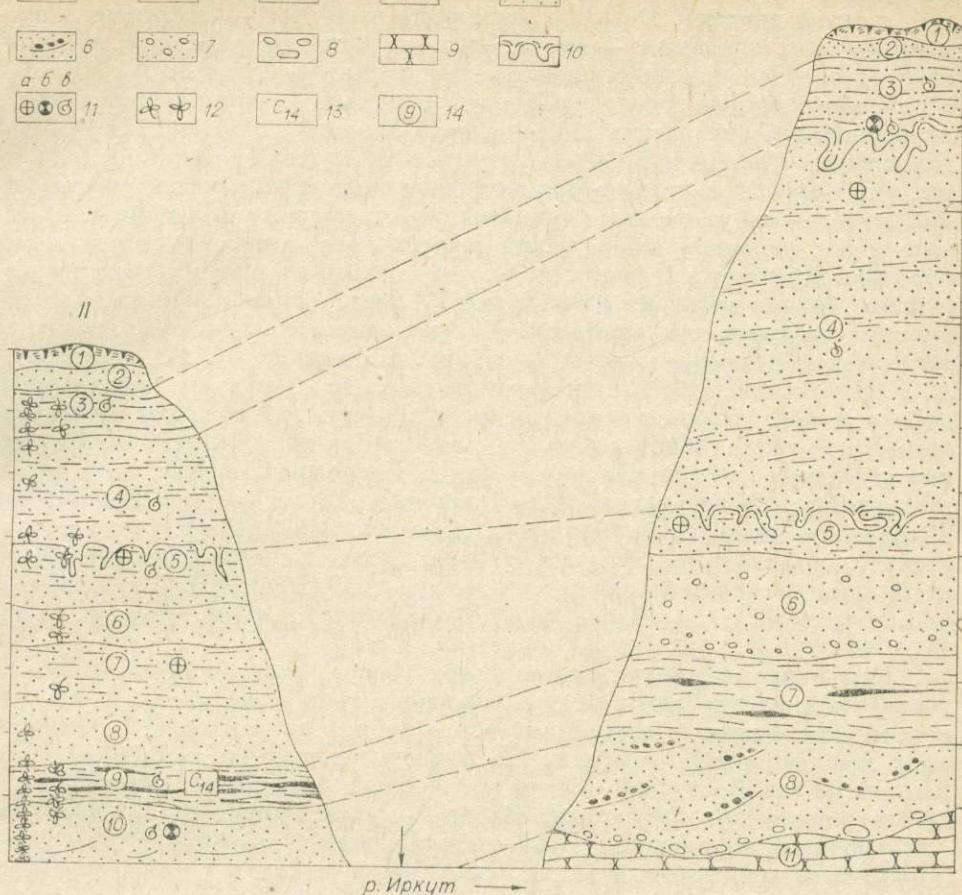
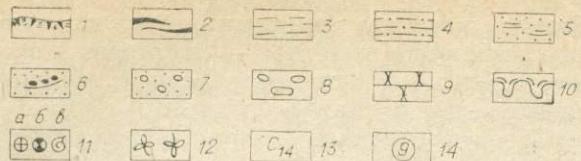


Рис. 12. Строение каргинских и сартанских отложений в террасе р. Иркута у Белого Яра (I и II):

1 — почвенный горизонт; 2 — погребенные почвы; 3 — суглинки; 4 — супеси; 5 — пески слоистые; 6 — пески косослоистые с линзами галек; 7 — пески с галькой; 8 — базальные галечники; 9 — коренные породы; 10 — морозобойные клинья; 11 — остатки: а — *Artemisia*; б — *Chenopodium*; в — пресноводных моллюсков; 12 — растительные остатки (семена, плоды); 13 — дата 26 250 + 300; 14 — номер слоя.

шишки, почки, и т. д., принадлежавшие 78 видам высших и споровых растений, а Л. И. Бардуновым [1961, 1963] изучены остатки мхов.

Пыльца и споры изучались Л. В. Голубевой [Равский и др., 1964], В. А. Беловой и Л. И. Ефимовой [О. М. Адаменко и др., 1975]. Вся флора слоя 9 (см. рис. 12), определенная по макро- и микроостаткам, насчитывает 130 наименований, включающих 17 семейств, 45 родов и 78 видов, которые, за небольшим исключением, широко распространены в Средней Сибири (см. табл. 5). Исходя из современного географического распространения, можно разделить их на панбореальные, евразиатские, евро-сибирские, дауро-монгольские, древнесредиземноморские.

Среди родов, определенных по пыльце, чуждой современной флоре Средней Сибири является тсуга. Из травянистых форм, которые в настоящее время не описаны на изучаемой территории, наиболее удаленными являются: *Sagittaria sagittifolia*, *Juncus Gerardii*, *Najas marina*, *Scirpus maritimus*, *Carex pseudocyperus*, *Heliocharis palustris*.

В настоящее время все перечисленные виды широко распространены в Минусинской котловине. Отсутствие этих видов в Тункинской котловине логичнее всего связать с разницей в климатической обстановке. Все широколиственные растения, определенные по пыльце, произрастают в настоящее время в горно-котловинных районах на широте Тункинской

котловины, но в более ослабленном варианте континентального климата, чем в самой впадине. Большое количество реликтов — спутников широколиственных элементов — сохранилось до сих пор в составе травянистой растительности на северных склонах Хамар-Дабана.

К каргинскому горизонту Приселенгинской провинции принадлежат аллювиальные отложения II 9-метровой террасы р. Селенги в Хамар-Дабанском сужении и 7-метровой террасы в приусьевой части р. Итанды. Эти террасы занимают промежуточное положение между двумя аккумулятивными уровнями зырянского и сартанского горизонтов. В естественных обнажениях аллювий каргинского горизонта представлен русловой и пойменной фациями. Состав спорово-пыльцевых спектров несколько близок спектрам из аллювия IV надпойменной террасы, датированного казанцевским временем. К отложениям каргинского горизонта относятся и делювиальные образования. По мнению Н. Н. Резанова и А. Б. Иметхенова [1982], они накапливались за счет смыва дождевыми и талыми водами осадков эолового происхождения. Отложения имеют палево-серый цвет, характерную слоистость, ярко выраженную макропористость, высокое содержание карбонатов. Спорово-пыльцевые спектры из этих отложений носят лесостепной характер. В их составе доминируют *Pinus silvestris* (до 66%), *Betula sec. Albae* (до 34%). Постоянно встречается пыльца *Corylus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*. Травяно-кустарничковая часть спектров состоит из представителей сем. Gramineae (22%), Chenopodiaceae (до 11%), *Artemisia* (59%), *Labiatae* (1%), *Thalictrum* sp. (4%), *Aster* sp. (3%).

Как видно из приведенного выше обзора, отложения каргинского горизонта представлены самыми разнообразными в фацальном отношении образованиями. Палеоботанические данные не вызывают сомнения в их межледниковом генезисе. По радиоуглеродным и геоботаническим данным на юге Восточной Сибири установлено три этапа в изменении палеогеографической обстановки. Первый — в интервале 42—35 тыс. лет (это, по всей вероятности, малохетское время); второй — в интервале 33—30 тыс. лет, который Н. В. Кинд [1974] относит к коношельскому похолоданию, и третий — в интервале 30—24 тыс. лет относится к новоселовскому времени.

Сартанский горизонт (22—10 тыс. лет)

Собственные ледниковые отложения сартанского горизонта распространены на севере за пределами региона. Они представлены гравийно-галечниково-валунными образованиями мощностью до 30 м и перекрыты голубовато-серыми вязкими глинами озерно-ледникового генезиса мощностью до 30 м. Из мелкого растительного детрита пизов озерно-ледниковых глин, непосредственно над мореной в долине р. Аякли, был отобран образец на радиоуглеродный анализ. Его возраст $19\ 900 \pm 500$ (ГИН-311). Второй образец отобран в долине той же реки в 2 км ниже устья [Кинд, 1974] — $10\ 700 \pm 200$ (ГИН-315). Эта дата, по мнению Н. В. Кинда [1975], определяет время распада норильской стадии позднезырянского (сартанского) оледенения.

Озерно-ледниковые отложения характеризуются высоким содержанием спор (70—90%), представленных в основном зелеными мхами. Споры сфагновых мхов единичны. Количество трав в нижней части отложений не превышает 10%, вверх постепенно возрастает до 30%. В травяно-кустарничковой группе содержание пыльцы полыней увеличивается до 60—70%, второе место занимает пыльца разнотравья, затем маревых, отсутствует пыльца злаков, осок. Такие спектры отражают, по мнению В. С. Волковой [1977], развитие разнотравно-полынных перигляциальных ассоциаций, развивающихся вблизи края ледника среди типичной тундры.

В Тунгусской провинции к эпохе сартанского (позднезырянского) оледенения, по-видимому, следует отнести пески, слагающие основание

I террасы в устье р. Ниж. Тунгуски. В песчаной толще на глубине 18 м в спектрах доминирует пыльца травяно-кустарничковых растений (70%), пыльца древесных составляет всего 12%, споры — 28%. Среди трав преобладают *Artemisia borealis* (77%). Присутствует пыльца эфедры, верескоцветных и маревых. Среди пыльцы берез значительная доля (до 30%) принадлежит *Betula nana*. В группе спор зеленые мхи достигают 80%. Содержится большое количество сфагновых мхов и *Lycopodium alpinum*.

Отложения сартанского горизонта Заенсейской провинции представлены аллювием верхней части II и I надпойменных террас Енисея, Ангары и их крупных притоков. В разрезе I террасы С. А. Лаухин [1982] относит к сартанскому горизонту нижнюю пачку перигляциального аллювия. В пойменных отложениях у пос. Соленого обнаружены спорово-пыльцевые спектры, которые рассматриваются им как «типичные для северной тайги» (*Betula nana*, *Larix* sp.), сменяющиеся вверх по разрезу спектрами осоково-зеленомошных грушировок (с *Selaginella selaginoides*) тундрового облика [Лаухин, 1982].

Отложения сартанского горизонта широко распространены в Приангарской провинции. Они слагают верхнюю часть II и I надпойменных террас. Из аллювиальных сартанских отложений собрана разнообразная фауна верхнепалеолитического комплекса: *Saiga tatarica*, *Cervus* sp., *Equus* sp. [Равский, 1972]. В низовьях р. Чадобца — *Mammuthus primigenius*, *Equus caballus*; у с. Богучаны — *Bison priscus deminutus*. В целом фауна характерна для сухих безлесных местообитаний. Спорово-пыльцевые спектры получены из верхних слоев аллювия I террасы в низовьях р. Илим и на Ангаре у пос. Илим. Здесь доминирует пыльца *Betula* (до 94%), которая принадлежит в основном кустарниковым формам, отмечены пыльца *Rubus chamaemorus*, споры *Lycopodium pungens* [Боярская, 1961]. Спектр свидетельствует о существовании ериковых грушировок, которые обычно развиваются на полигональных заболоченных формах рельефа.

В Предсаянской провинции к сартанскому горизонту относятся отложения 10—15-метровой террасы р. Китоя в районе пос. Биликтуй. Отложения представлены песчаными супесями, суглинками. Спорово-пыльцевые спектры средней части разреза состоят главным образом из трав (до 74%). Это представители *Chenopodiaceae* (9%), *Gramineae* (до 20%), *Artemisia* (до 30%), *Ranunculaceae* (20%), *Thalictrum* sp., *Polygonaceae* (до 10%), *Polygonum* sec. *Bistorta*, *P.* sec. *Aviculare*; *Plantago* sp. (6%), *Compositae* (5%). Пыльца древесных принадлежит *Pinus silvestris* (31%), *P. sibirica* (14%), *Betula* sec. *Albae* (до 40%), *Alnus* sp. (до 10%). В верхней части разреза в спорово-пыльцевых спектрах несколько увеличивается содержание пыльцы древесных пород (до 40%), среди них *Pinus sibirica* (до 30%), *P. silvestris* (12%), *Abies sibirica* (ед.), *Betula* sec. *Albae* (до 46%), *Alnus* sp. (3%), *Alnaster fruticosa* (9%). Среди трав преобладают споры *Polypodiaceae* (35%), *Ophioglossaceae* (21%), *Lycopodium pungens* (10%), *L. clavatum* (16%), *Artemisia* sp. (8%), *Gramineae* (8%), *Fagopyrum* sp., *Polygonum* sec. *Aviculare*, *Chenopodiaceae*, *Umbelliferae* (суммарно до 4%).

К сартанскому горизонту относятся отложения, слагающие верхнюю часть II надпойменной террасы р. Белой у с. Мальта. В интервале 3,65—5,55 м в песках доминируют пыльца и споры трав (до 75%). Они представлены видами *Chenopodiaceae* (до 11%), *Gramineae* (до 18%), *Artemisia* (до 70%), *Ericales* (ед.). Пыльца древесных состоит из *Abies* sp. (ед.), *Picea* sp. (ед.), *Pinus sibirica* (10%), *Betula* sec. *Albae* (30%), *Pinus silvestris* (до 50%), *Alnus* sp. (до 8%).

Близкие по содержанию комплексы получены из песчаных и суглинистых отложений II надпойменной террасы р. Белой в районе ст. Белой. В верхней части разреза (в инт. 1,4—3,6 м) в спектрах доминирует пыльца трав (до 65%): *Polypodiaceae* (до 18%), *Artemisia* sp. (68%), *Gramineae* (до 10%), *Compositae* (2%), *Sanqisorba* sp. (2%) [Барышева и др., 1980].

В верхних же горизонтах аллювия II надпоймennой террасы р. Белой, выше устья руч. Черного, в спектрах супесей и торфов преобладает пыльца *Betula sec. Nanae* (до 84%), *Alnaster fruticosa* (16%); из трав определены сем. Cyperaceae (40%), Ranunculaceae, Ericaceae, Gramineae, Polypodiaceae. Среди спор доминируют *Sphagnum* и представители Bryales. В торфе были определены карпоиды [Равский, 1972]: *Betula nana*, *Carex cf. canescens*, *C. cf. Goodenoughii*, *C. cf. rostrata*, *Juncus cf. balticus*, *Allium sp.*, *Ranunculus auricomus*, *R. repens*, *R. reptans*, *Comarum palustre*, *Potentilla fruticosa*, *Bryales*.

Близкий вышеуказанным состав спорово-пыльцевых спектров приводит Л. В. Голубева из аллювиальных отложений II террасы р. Белой у устья р. Магой (гл. 5—8 м) [Равский и др., 1964; Равский, 1972]. В торфах из этого обнажения П. А. Никитиным определены: *Picea sp.*, *Salix polaris*, Gramineae, *Goodenoughii cf. rigida*, *Carex cf. heleonastes*, *C. cf. Oederi*, *C. sp.*, *Eriophorum russeolum*, *Juncus balticus*, *Polygonum viviparum*, *Rumex acetosella*, *R. sp.*, *Chenopodium cf. polyspermum*, *Cerastium sp.*, *Minnuartia sp.*, *Silene sp.*, *Caltha palustris*, *Ranunculus aquatilis*, *R. circinnatus*, *R. auricomus*, *R. repens*, *R. sceleratus*, *Papaver nudicaule*, *Nasturtium officinale*, *Potentilla nivea*, *Trifolium cf. repens*, *Carum carvi*, *Ledum palustre*, *Vaccinium sp.*, *Valeriana sp.*

В верхней части этого разреза в глинистых песках (гл. 2—4 м) состав спорово-пыльцевых спектров резко меняется. Исчезает пыльца *Betula sec. Nanae*, а среди трав доминирует пыльца *Artemisia sp.* (60—30%), Gramineae (25—55%), Chenopodiaceae (до 10%), Cyperaceae (до 5%); есть пыльца разнотравья; споры — *Selaginella sibirica*, *S. selaginoides*, *Lycopodium pungens*.

Таким образом, в разрезе аллювиальных отложений (14—16 м) террасы р. Белой у устья р. Магой по результатам палинологических исследований четко фиксируется смена растительности: ериково-разнотравно-осоковые группировки на глубине 5 м сменяются ивово-разнотравно-осоковыми, а в интервале 2—4 м — степными группировками с элементами криофильной флоры.

В Хамар-Дабанской провинции отложения сартанского горизонта слагают 7—8-метровые байкальские террасы и представлены разнозернистыми песками, гравием, галечником. У подножий склонов поверхность террасы перекрыта делювиально-пролювиальными отложениями. Спорово-пыльцевые спектры из этих отложений содержат компоненты «холодных» степей, представленных *Artemisia sp.* (до 40%), Chenopodiaceae (15%), Gramineae (30%), *Selaginella sibirica* (3%), *S. sanquinolentia* (5%), *Thalictrum sp.* (до 7%). Повышенные участки территории, по-видимому, были заняты редкостойными лиственично-сосновыми лесами, низинные — ольховником и ивняком [Резанов, Иметхенов, 1982].

Отложения сартанского горизонта в Хамар-Дабанской провинции наиболее детально изучены в долине р. Иркута в обнажении Белый Яр I и II [О. М. Адаменко, Белова и др., 1975]. Здесь они представлены сложными по составу и строению песчаными отложениями, которые лежат с размывом на иловатых супесях и песках каргинского возраста. В обнажении Белый Яр II отложения сартанского времени разделяются по биостратиграфическим данным на ряд слоев (см. рис. 12). По палеоботаническим данным первые следы в изменении климата фиксируются в слое 7. Здесь увеличивается количество трав в спектрах (до 10%), количество пыльцы *Pinus sibirica* составляет 38%, *P. silvestris* — 46%. Среди трав доминируют представители ксеромезофитной и ксерофитной групп. В этом слое обнаружены остатки *Equus sp.*

Наиболее резкое изменение флористического состава наблюдается по результатам палинологических исследований в слое 5. В нем преобладает пыльца ксерофитных травянистых растений. Она представлена элементами сухих и полупустынных местообитаний: *Ephedra monosperma* (5—6%), *Artemisia sp.* (*Artemisia cf. frigida*) — до 74%, *Polygonum sec. Aviculare* (до 2%); представители сем. Chenopodiaceae — *Salsola sp.*, *Atrip-*

lex sp., *Chenopodium* sp. (до 10%), сем. Caryophyllaceae — *Gypsophylla* sp., *Dianthus* sp. (до 5%), сем. Gramineae (до 30%). Древесные формы отмечены единично и состоят из *Pinus sylvestris*, *P. sibirica*, *Larix* cf. *dahurica*. Слой, охарактеризованный пыльцой данного состава, имеет наиболее интенсивные мерзлотные деформации, мощные морозобойные клинья. Здесь обнаружено большое количество костных остатков, среди которых определены *Coelodonta* cf. *antiquitatis*, *Eguis hemionus* Pall. [Равский и др., 1964].

Флора из низов слоя З (сизые супеси с фауной моллюсков) имеет принципиально иной состав. В нем доминируют горно-тундровые элементы: *Betula* sec. *Nanae* (до 90%), *Lycopodium pungens*. Береза представлена в основном *Betula rotundifolia*, которая в настоящее время входит в состав ерниковой тундры, распространенной в подгольцовом поясе [Малышев, 1965].

Близкие по составу спорово-пыльцевые комплексы были получены в верхней части разреза II надпойменной террасы р. Иркут у устья р. Бол. Тибельти. Развозеристые пески залегают между отложениями, датированными $31\ 860 \pm 37$ (СОАН-1583) в нижней и 9280 ± 40 (СОАН-1596) в верхней частях разреза (см. рис. 11). Здесь также доминируют горно-тундровые элементы с *Betula* sec. *Nanae*.

Таким образом, по комплексным биостратиграфическим данным основная часть разреза песков Белый Яр II (слои 7—4) формировалась в гыданскую стадию (22—16 тыс. лет) сартанской ледниковой эпохи. Супеси обн. Белый Яр II (слой 3) и средняя часть разреза у устья Бол. Тибельти накапливались в условиях похолодания, соответствующих няньпанской стадии (15—13 тыс. лет) сартанского оледенения.

Отложения сартанского горизонта Байкальской провинции слагают верхнюю часть разреза 20-метровой террасы у с. Байкальского в интервале 4—0,15 м. Отложения представлены валунисто-галечниковыми отложениями и покровными суглинками.

Валунисто-галечниковые отложения формировались в условиях развития горно-таежного комплекса раннего сартанского этапа. Об этом свидетельствует состав спорово-пыльцевых комплексов с доминирующей пыльцой древесных (до 60%): *Larix* sp. (до 4%), *Picea obovata* (до 3%), *Pinus sibirica* (до 50%), *P. sylvestris* (до 30%), *Betula* sec. *Albae* (17%). Среди кустарниковых форм — пыльца *Pinus pumila*, *Betula exilis*, *Alnaster fruticosa*. Пыльца и споры травяно-кустарничковой группы принадлежат *Ericaceae* (1%), *Caryophyllaceae* (2%), *Chenopodiaceae* (11%), *Onagraceae* (1%), *Umbelliferae* (7%), *Labiateae* (16%), *Artemisia* sp. (50%), *Gramineae* (4%), *Selaginella sibirica* (1%).

Верхние покровные суглиники формировались в климатических условиях, связанных с развитием ярко выраженных перигляциальных горных криопетрофитных степей. В спектрах доминируют пыльца и споры трав: *Caryophyllaceae* (19%), *Artemisia* sp. (22%), *Cyperaceae* (16%), *Selaginella sibirica* (23%), *Compositae* (9%), *Gramineae* (3%), *Lycopodium selago* (6%), *Ephedra* sp. (ед.), *Polygonaceae* (ед.), *Thalictrum* sp., *Onagraceae*, *Umbelliferae* (ед.).

Отложения сартанского горизонта распространены на северо-востоке Западно-Становой провинции в Верхне-Чарской котловине и представлены ледниковыми и озерно-ледниковыми образованиями. Широкое распространение имеют отложения так называемого перигляциального аллювия. Отложения сартанского времени в скв. 107 перекрывают каргинские отложения. Петрографический состав обломочного материала в этих отложениях уже близок к составу обломочного материала моренных отложений, которые ограничивают береговую линию ископаемого озера.

Спорово-пыльцевые комплексы из горизонтально-слоистых супесей с обломками валунов из морен (скв. 107, 15,4—16 м) представлены пыльцой и спорами трав с высоким процентом пыльцы — *Cyperaceae* (36%), *Gramineae* (30%), *Caryophyllaceae* (9%), *Minuartia* cf. *biflora*, альпинотипной формы — *M. cf. arctica*, луговыми — *Polygonum alpinum*, *P. vi-*

viparum. Споры мхов встречены единично. Спектр отражает существование злаково-осоково-разнотравных луговых группировок альпийского типа. Выше по разрезу характер спорово-пыльцевых комплексов несколько меняется. В глинисто-песчаных отложениях с прослойями льда (скв. 107, инт. 15,5—13,5 м; скв. 169, инт. 29—28,6 м) спорово-пыльцевые комплексы содержат пыльцу березы плосколистной (*Betula platyphylla* — до 70%). Кустарники состоят из *Betula exilis* (60—90%) и *Alnaster fruticosa* (25—56%). Травы-кустарнички представлены пыльцой верескоцветных (Ericales — 12—32%), спорами папоротников (типа *Athirium* — 23%), *Artemisia* sp. (19—13%), *Gramineae* (10%), *Cyperaceae* (8%). Мохово-лишайниковая группа состоит из спор сфагновых (55—75%), зеленых мхов (23—40%), *Meesea* sp. (до 40%). Комплекс отражает существование горно-тундровых группировок.

Выше по разрезу спорово-пыльцевой комплекс, характеризующий илистые пески с прослойками льда (скв. 107, инт. 80—13,5 м), представлен пыльцой *Cyperaceae* (70%), *Gramineae* (10%); есть пыльца *Patrinia* sp., *Artemisia* sp., *Caryophyllaceae*, *Minuartia* sp. и других представителей лугового разнотравья. Среди кустарников (6%) доминируют *Salix* (60%) и *Alnaster* (40%). Спектр отражает существование луговых группировок с тальниками *Salix caesia*, которые встречаются в настоящее время по краям снежников.

Более глубоководная часть отложений (скв. 169, инт. 25—25,8 м) содержит пыльцу березы древовидной. Кустарниковая часть комплекса представлена пыльцой *Alnaster fruticosa* (52%), *Betula Middendorfii* (14%) и *Pinus rutila* (6%). Травянисто-кустарничковая группа состоит из пыльцы верескоцветных (55%) (типа *Ledum*). Мохово-лишайниковая часть комплексов состоит из спор сфагновых (83%), зеленых мхов (12%), *Meesea* sp. (5%). Комплексы отражают существование группировок тундрowego типа.

Состав спорово-пыльцевых комплексов из нижней части отложений, образованных прибрежными фациями, присутствие в осадках обломочного материала, вынесенного из моренных отложений, дают основание предполагать ледниково-озерный режим водоема в период накопления отложений.

В Селенгинской провинции отложения сартанского горизонта представлены аллювием 6—7-метровой надпойменной террасы в низовьях р. Селенги. В основании разреза аллювий сложен преимущественно песками, галечниками прирусовых фаций. Верхняя часть представлена серыми гумусированными песками и супесями пойменной фации. С сартанским временем связано широкое развитие на террасах аллювийальных западин, термокарстовых озер, бугров пучения и тетрагональных форм на поверхности аллювимальных равнин. Состав спорово-пыльцевых спектров из этих отложений указывает на распространение перигляциальных степей [Гиттерман и др., 1968].

Интересные палинологические данные были получены Л. В. Голубевой [Равский и др., 1964] для отложений I надпойменной террасы Чикоя у р. Шарагал. Пойменная фация представлена лёссовидными супесями, что свидетельствует о суровых условиях времени их накопления. В составе спорово-пыльцевых спектров преобладает пыльца трав, состоящая в основном из ксерофитов: *Artemisia* (до 70%), *Chenopodiaceae* (25%) и *Ephedra* (до 5%), представленной пятью видами: *Ep. monosperma*, *E. aff. Fedtschenkovi* и др. Из лебедовых по пыльце определены такие виды, как *Kochia prostrata*, *Eurotia ceratoides*; из плаунов — *Lycopodium alpinum* и *L. complanatum*, плаунок — *Selaginella sanguinolenta*. Состав флоры свидетельствует о распространении степных и полупустынных растительных группировок на юге Селенгинской провинции.

На правом берегу р. Селенги в 14 км ниже г. Улан-Удэ обнаружена археологическая стоянка Ошурково. Спорово-пыльцевая диаграмма по данным Л. В. Голубевой [Цейтлин, Голубева, 1977; Цейтлин, 1979] отражает разные условия формирования отложений. Осадки нижней части

разреза накапливались в условиях развития лесостепей в конце каргинского века. Здесь доминирует пыльца трав: *Artemisia* (20%), *Chenopodiaceae* (10%), *Gramineae* (10%), *Compositae* (10%), разнотравья (до 50%). Пыльца древесных представлена *Betula sec. Albae* (до 80%), *Pinus sylvestris* (20%). Средняя часть разреза формировалась в условиях начала раннесартанского похолодания и увлажнения климата. Здесь доминирует пыльца древесных: *Picea obovata* (до 80%), *Pinus sibirica* (5%), *P. sylvestris* (5%), *Alnus* sp. (до 5%), *Betula sec. Albae* (до 5%). Верхняя часть разреза формировалась в условиях развития сухих полынных степей. С этим этапом связано формирование погребенного почвенного горизонта, возраст которого $10\ 900 \pm 500$ (ГИН-302).

Одной из особенностей палеогеографии сартанского времени является повсеместное нахождение верхнепалеолитических стоянок [Цейтлин, 1979]. Особенno большое количество их встречается в позднесартанских отложениях долины рек Ангары, Лены, Селенги. В палинологическом отношении все они почти не изучены. Этим объясняется существенный пробел в оценке растительности и климата позднесартанского времени.

Раннесартанские отложения в Байкальской провинции слагают поверхность III террасы на п-ве Святой Нос. Они представлены ископаемой почвой, которая датирована $22\ 282 \pm 450$ (Ri-68) [Мац, Покатилов, 1980]. Эти почвы анализировались в палинологической лаборатории ИГУ. Доминирует пыльца кустарничковых бересек секций *Nanae* и *Fruiticosa* (до 90%). Среди пыльцы и спор трав определены *Ericaceae* (1%), *Chenopodiaceae* (1%), *Thalictrum* sp. (1%), *Caryophyllaceae* (3%), *Polygonaceae* (4%), *Polygonum sec. Bistorta* (1%), *Rosaceae* (1%), *Sanquisorba* sp. (1%), *Compositae* (3%), *Artemisia* sp. (19%), *Gramineae* (12%), *Cyperaceae* (49%). Спектр отражает формирование ерниковых осоково-травяных заболоченных грушевиков.

Верхняя часть разреза, представленная покровными суглинками, судя по составу спорово-пыльцевых спектров, формировалась в иных палеогеографических условиях. Пыльца древесных отсутствует. Пыльца и споры трав состоят из *Ephedra* sp. (4%), *Chenopodiaceae* (3%), *Caryophyllaceae* (10%), *Polygonaceae* (4%), *Plantago* sp. (5%), *Compositae* (3%), *Artemisia* sp. (42%), *Gramineae* (3%), *Cyperaceae* (18%), *Selaginella sibirica* (5%), *S. sanquinolenta* (3%). Спектры отражают степные петрофитно-криофитные группировки. Подобные растительные сообщества могли развиваться в условиях похолодания и аридизации климата, которые имели место во второй половине сартанского оледенения.

Отложения сартанского горизонта Ангаро-Ленской провинции описаны [Кульчицкий и др., 1975] в долине р. Улькан у устья руч. Степанова. В основании разреза (гл. 7,6 м) в иловатых темно-серых горизонтально-слоистых суглинках был получен спорово-пыльцевой комплекс [Барышева и др., 1980]. Доминирует пыльца древесных: *Abies sibirica* (6%), *Picea obovata* (73%), *Pinus sylvestris* (17%), *Salix* sp. (4%). Пыльца трав состоит из сем. *Cyperaceae* (54%), *Gramineae* (27%), *Valeriana* sp. (1%), *Umbelliferae* (1%), *Sanquisorba* sp. (2%), *Polygonum bistorta* (14%), *Onagraceae* (1%). Возраст древесины из нижней части данного горизонта по радиоуглеродному анализу — $24\ 300 \pm 220$. Состав спектров и возраст свидетельствуют о позднекаргинском — раннесартанском времени накопления этих отложений.

Выше по разрезу (на глубине 3,15 м) в суглинисто-щебнистых отложениях, переслаивающихся с суглинками и супесями, состав спорово-пыльцевых спектров резко меняется. Пыльца древесных здесь представлена *Larix* sp. (39%), *Pinus sylvestris* (15%), *P. sibirica* (9%), *Picea obovata* (17%), *Betula sec. Albae* (20%); пыльца кустарников — *Alnaster fruticosa* (26%), *Betula sec. Nanae* (70%), *Pinus pumila* (4%); споры и пыльца травяно-кустарничковых форм — *Ericales* (2%), *Lycopodium clavatum* (88%), *L. selago* (4%), *L. pungens* (2%), *Ophioglossaceae* (4%). Состав всех компонентов спектров этого горизонта отражает растительность северотаежно-

го типа. Поэтому можно уверенно относить отложения, вмещающие приведенные выше спектры, к первой половине сартанского времени.

По мнению ряда исследователей, возраст сартанского горизонта измеряется от 24 до 10 тыс. лет. Материалы по палинологическому анализу, литологические особенности сартанского горизонта, распределение структур криогенных нарушений и данные о фауне крупных млекопитающих позволяют выделить в пределах сартанского времени ряд фаз.

I фаза (24—19 тыс. лет) связана с развитием в отложениях солифлюкционных процессов. Спорово-пыльцевые спектры имеют хорошо выраженный северотаежный, лесотундровый, тундровый тип, горно-тундровый облик в зависимости от их провинциальной принадлежности. С этим временем С. М. Цейтлин [1979] связывает широкое расселение позднепалеолитической фауны и долговременные поселения палеолитического человека в южной части региона.

II фаза охватывает интервал времени 19—16 тыс. лет. С ним связано образование в отложениях мощных морозобойных клиньев. Весь этап в целом совпадает с максимумом сартанского оледенения севера и горных областей юга Сибири. Пыльца и споры характеризуют растительность перигляциального облика: сухих криопетрофитных степей, полупустынь.

III фаза, продолжительностью от 16 до 13 тыс. лет, характеризуется развитием солифлюкционных процессов, в ряде мест псевдоморфоз по ледяным жилам. Спорово-пыльцевые комплексы содержат пыльцу и споры лесотундрово-степного, тундрово-степного и горно-тундрово-степного типа.

IV фаза предположительно длилась от 13 до 10 тыс. лет. Она охватывает время позднесартанских интерстадиалов и разделяющих их кратковременных потеплений. В палинологическом отношении этот этап изучен недостаточно, вследствие чего все палеоклиматические построения делаются по отдаленным аналогиям с севером Сибири [Цейтлин, 1979].

ГОЛОЦЕН

К голоцену на юге Восточной Сибири относятся аллювиальные отложения верхних слоев низких террас, пойм, озерные осадки, торфяники современных болот, современные эоловые отложения, верхние слои проявления предгорных шлейфов и конусов выноса.

В регионе четко выделяются отложения бореального времени, которые в Ангаро-Ленской, Байкальской, Хамар-Дабанской провинциях слагают верхнюю часть аллювия первых надпойменных террас. Возраст бореального времени рассматривается в пределах $9\ 850 \pm 500$ (ГИН-483) — $7\ 890 \pm 175$ (СОАН-581).

В атлантическое время в регионе шло накопление осадков высоких пойм; сапропелей в озерах Краденое, Леприндо, Котокель, Танга, Арей, Бельзино; торфов в Верхне-Ангарской впадине, в средней части Южного Приангарья. Атлантическое время охватывает $6\ 830 \pm 120$ (Veb-5) — $5\ 510 \pm 10$. Суббореальное время рассматривается в пределах $5\ 180 \pm 140$ (Veb-3) — $4\ 000 \pm 80$ (СОАН-579) до $2\ 767 \pm 108$. Субатлантическое время началось от $2\ 135 \pm 1\ 360$ — $2\ 160 \pm 80$.

Голоценовые отложения Тунгусской провинции изучены в восточной части междуречья Нижней и Подкаменной Тунгусок и в высокой пойме Ниж. Тунгуски, в районе пос. Накано [Кинд, 1974]. Наиболее полный разрез голоценовых отложений, представленный плоскобугристым торфяником мощностью 4,5 м, находится на правом берегу р. Чуни, в окрестностях фактории Стрелка — Чуня [Кутафьева, 1975]. Результаты радиоуглеродного датирования позволили выделить горизонты торфов и пойменных супесей, формирование которых шло в первую и вторую половину атлантического и первую половину суббореального времени.

Отложения первой половины атлантического времени изучены в этом разрезе торфов на глубине 410 м. Они имеют возраст $7\ 230 \pm 300$ (КРИЛ-90

159). Спорово-пыльцевые спектры представлены *Betula sec. Albae* (63%), *Picea obovata* (19%), *Pinus sibirica* (9%), *P. silvestris* (5%), *Alnus* sp. (4%). В травах много пыльцы Суперасеae (20%), *Artemisia* (5%), разнотравья; споры плаунов — *Lycopodium clavatum*; Polypodiaceae. В высокой пойме Ниж. Тунгуски в 12 км выше пос. Накано [Кинд, 1974] они представлены супесями и гумусированными суглинками с растительным детритом, возраст которых определен в $7\ 400 \pm 600$ (ГИН-234). Пыльца древесных растений в спектрах представлена *Picea obovata* (30%), *Larix* sp. (4%), *Pinus silvestris* (46%), *P. sibirica* (10%), *Betula sec. Albae* (10%). Травы состоят из Суперасеae, Ericales, Gramineae, Polypodiaceae. Среди спор мхов доминируют *Sphagnum* и Bryales.

Отложения второй половины атлантического времени в районе Стрелка — Чуня с глубины 255 см датированы по торфам $6\ 200 \pm 65$ (КРИЛ-52) и содержат пыльцу *Picea obovata* (28%), *Pinus silvestris* (15%), *Betula sec. Albae* (56%), *Alnus* sp. (13%). Пыльца трав и кустарничков состоит из Ericaceae, Суперасеae, Gramineae, разнотравья. Доминируют споры *Sphagnum* sp.

Отложения первой половины суб boreального времени в этом же разрезе представлены торфами с глубины 215 см, которые имеют возраст $5\ 040 \pm 65$ (КРИЛ-51) и содержат спорово-пыльцевые спектры [Кутафьева, 1975]: доминирует *Betula sec. Albae* (до 72%); сопутствуют *Picea obovata* (24%), *Pinus silvestris* (4%).

Отложения первой половины суб boreального времени в высокой (до 8 м) пойме Ниж. Тунгуски в районе пос. Накано [Кинд, 1974] представлены преимущественно песчаными осадками с примесью глинистого и алевритового материала. В средней части разреза прослеживаются ископаемые почвы с пневым горизонтом, возраст которого определен в $4\ 000 \pm 90$ (ГИН-235). Этому горизонту соответствуют спорово-пыльцевые спектры (анализы М. В. Никольской) с преобладанием пыльцы древесных, в которых доминируют *Picea obovata* (35%), *Pinus silvestris* (33%); отмечены *Larix* sp. (6%), *Betula sec. Albae* (14%), *Alnaster* sp. (6%). Среди трав обильна пыльца Суперасеae, Gramineae, Ranunculaceae, *Artemisia*, разнотравья.

Голоценовые отложения Заенисейской провинции изучены в западной части междуречья Нижней и Подкаменной Тунгусок, в 35 км выше пос. Верхне-Имбатское, на правом берегу р. Бахты, в 25 км выше ее устья [Кутафьева, 1975; Кашкова, 1981]. В провинции датированы осадки первой половины атлантического времени и субатлантического этапа.

Отложения, относящиеся к первой половине атлантического времени, в разрезе правого берега р. Бахты на глубине 125 см представлены торфами, возраст которых $7\ 150 \pm 40$ (КРИЛ-10). Спорово-пыльцевые спектры характеризуются древесной пыльцой (55—60%): *Picea obovata* (66%), *Larix sibirica* (10%), *Betula sec. Albae* (17%); пыльцой и спорами трав: Ericaceae, Суперасеae (анализы Т. К. Кутафьевой). Карпологический анализ существенно дополняет списочный состав ископаемой флоры: *Larix sibirica*, *Pinus silvestris*, *Picea obovata*, *Betula sec. Albae*, *Alnaster fruticosa*, *Betula nana*, *B. fruticosa*, *Rubus idaeus*, *Calla palustris*, *Naumburgia thrysiflora*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex riparia*, *Polygonum aviculare*, *Rubus arcticus*, *R. sachalinensis*, *Viola biflora*, *Lycopus europaeus*, *Solanum nigrum*, *Carex pseudocyperus*, *Ceratophyllum demersum*, *Comarum palustre* [Кашкова, 1981].

Отложения второй половины атлантического времени на правом берегу р. Бахты, в 1 км от берега, слагают торфянную залежь, возраст которой в интервале 200—290 см определен в $6\ 900 \pm 65$ (КРИЛ-31). В спорово-пыльцевых спектрах доминирует пыльца *Picea obovata* (68%), *Betula sec. Albae* (20%), *Larix sibirica* (7%), *Alnus* sp. (5%).

Отложения первой половины субатлантического времени изучены в разрезе нижней части торфяной залежи в районе пос. Верхне-Имбатского на глубине 120—135 см. Возраст торфа определен двумя датами: $2\ 180 \pm 50$ (КРИЛ-13) на глубине 135 см и $1\ 100 \pm 50$ (КРИЛ-15) на глубине 120 см.

В спорово-пыльцевых спектрах доминирует пыльца древесных (более 80%): *Pinus silvestris* (35—40%), *P. sibirica* (7—10%), *Picea obovata* (до 5%), *Betula sec. Albae* (38—47%). Пыльца и споры трав представлены *Ericales*, *Cyperaceae*, *Artemisia*, *Lycopodium clavatum*, *Polypodiaceae*.

К отложениям первой половины субатлантического времени отнесены также торфа с глубины 135 см на правом берегу р. Бахты, в 25 км выше устья [Кутафьева, 1975; Кашкарова, 1981]. Возраст их определен 2010 ± 60 (КРИЛ-20). В спорово-пыльцевых спектрах из них преобладает пыльца *Pinus silvestris* (50%), *Picea obovata* (17%), *Abies sibirica* (6%), *Pinus sibirica* (7%) (анализы Т. К. Кутафьевой [1975]). Ископаемый семенной комплекс представлен: *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *P. silvestris*, *Betula sec. Albae*, *Ledum palustre*, *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Scirpus lacustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Lycoporus europaeus*.

Голоцен Ангаро-Ленской провинции изучен в отложениях I террасы р. Лены, на участке Качуга — Усть-Кут, где прослеживаются пойменный аллювий и перекрывающая его ископаемая почва. В долине р. Лужиних к голоцену отнесены торфяники I террасы.

Осадки второй половины бореального времени в первом пункте (рис. 13) представлены нижней частью почвенного слоя и имеют возраст 8270 ± 150 (ГИН-303). В спорово-пыльцевых спектрах из древесных доминирует пыльца *Betula sec. Albae* (до 36%), *Pinus sibirica* (до 16%), *P. silvestris* (до 20%), *Abies sibirica* (6%), *Picea obovata* (7%), *Alnus sp.* (15%). В составе пыльцы и спор трав отмечены *Polygonaceae* (35%), *Sparganium sp.* (16%), *Onagraceae* (6%), *Geranium* (3%). Состав спектров позволяет предполагать, что формирование почвы шло по аллювиальному типу.

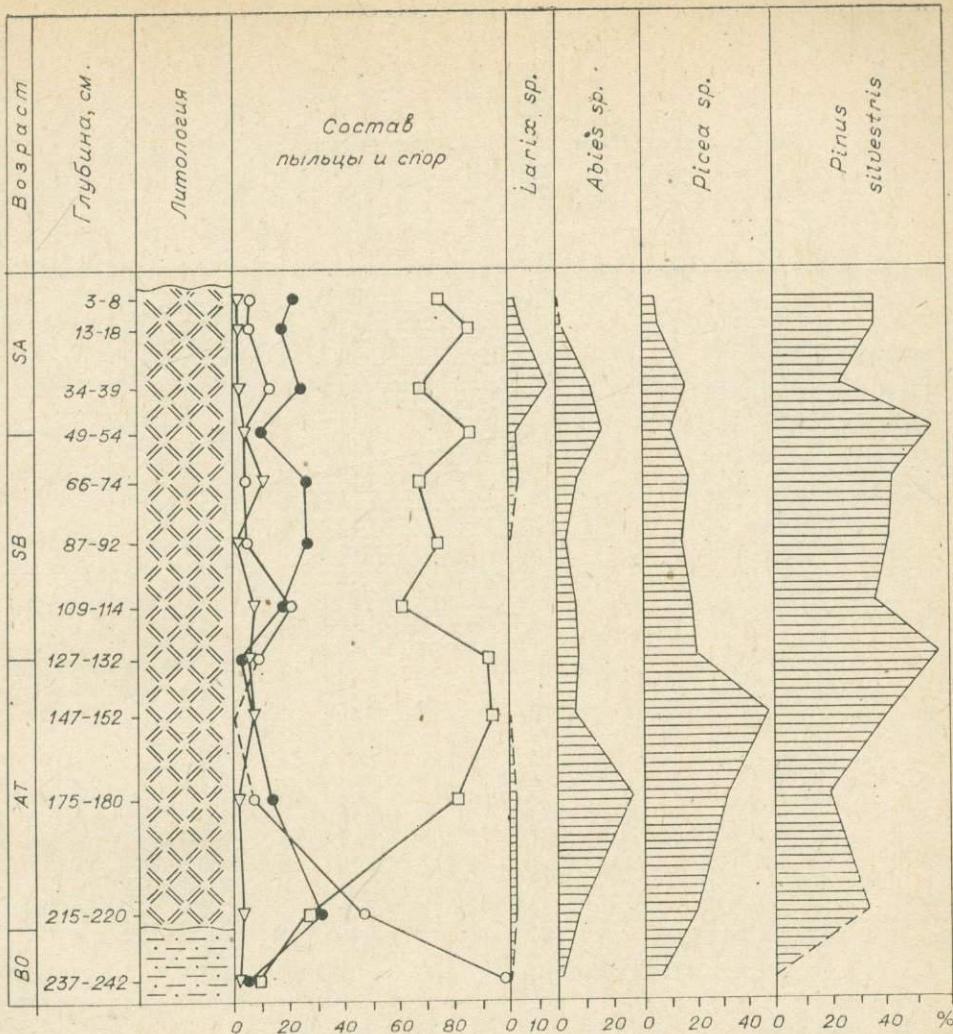
Бореальные отложения в основании разреза I террасы р. Лужиних представлены пойменными суглинками, в которых определены спорово-пыльцевые спектры с *Larix sp.* (ед.), *Abies sibirica* (до 5%), *Picea obovata* (до 15%), *Pinus sibirica* (до 5%); здесь доминирует *Betula sec. Albae* (до 30, местами до 90%). Из кустарников преобладают *Betula sec. Nanae*, *B. Middendorffii*, *B. sec. Fruticosa*, *Salix*, *Alnaster fruticosa*. Среди спор разнообразен состав плаунов и папоротников: *Lycopodium pungens*, *L. clavatum*, *L. complanatum*, *Polypodiaceae*.

Голоценовые отложения первой половины атлантического времени представлены в долине Лены средним и верхним горизонтами ископаемых почв, на глубине 0,65 см почвы датированы 7430 ± 230 (ГИН). Спорово-пыльцевые спектры состоят из *Picea obovata* (22%), *Abies sibirica* (8%), *Pinus sibirica* (23%), *P. silvestris* (25%), *Betula sec. Albae* (23%). Разнообразен состав пыльцы и спор трав.

Голоценовые отложения второй половины атлантического времени изучены в средней части аллювия и верхней части ископаемых почв (7—8 м) I надпойменной террасы Лены у пос. Качуг (коллекция А. Г. Золотарева, анализы выполнены в лаборатории ИГУ). В составе спорово-пыльцевых спектров доминирует пыльца древесных: *Betula sec. Albae* (47%), *Pinus silvestris* (25%), *P. sibirica* (11%), *Picea obovata* (до 3%), *Alnus sp.* (13%) и широколистенных: *Ulmus pumila*, *Quercus mongolica*, *Tilia sibirica*. Среди трав присутствует пыльца *Artemisia* (35%), *Gramineae* (15%), *Cyperaceae* (10%), *Chenopodiaceae* (11%), *Humulus sp.*

Во второй половине атлантического времени шло формирование торфов на севере провинции в долине р. Лужиних (нт. 220—152 см). В спорово-пыльцевых спектрах отмечен максимум пыльцы *Abies sibirica* (до 20%), *Picea obovata* (до 40%), *Pinus sibirica* (до 15%), *P. silvestris* (до 14%).

Отложения первой половины суббореального времени в долине р. Лены в разрезе I надпойменной террасы представлены покровными суглинками, возраст которых определен в 4365 ± 150 (ИМ-460). Спорово-пыльцевые спектры содержат пыльцу древесных: *Larix sp.* (5%), *Abies sp.* (10%), *Picea obovata* (12%), *Pinus sibirica* (46%), *P. silvestris* (10%), *Betula sec. Albae* (17%). Кустарники представлены *Alnaster fruticosa*, *Pinus pumila*, *Betula exilis*. Пыльца трав — *Ericales*, *Gramineae*, *Cyperaceae*,



Начало рис. 13

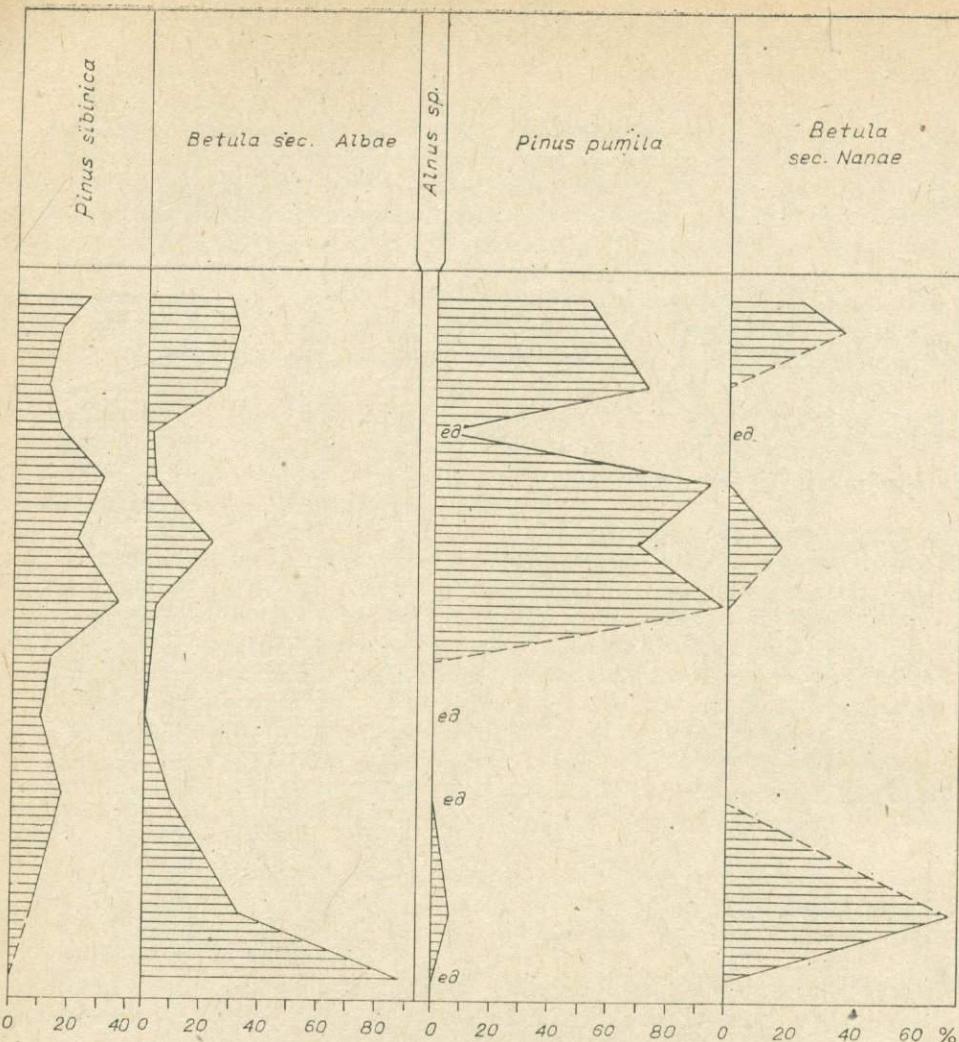
Rosaceae, Umbelliferae, *Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *L. complanatum*.

В первую половину суб boreального времени шло накопление торфов (инт. 152—66 см) в долине р. Лужинихи. В спорово-пыльцевых спектрах здесь также доминируют *Pinus sibirica* (35—40%), *P. silvestris* (до 40%), *Abies sibirica* (до 5%), *Picea obovata* (до 10%). Среди кустарниковых форм максимально содержание *Pinus pumila* (до 90%) и *Betula sec. Nanae* (до 20%).

В первую половину субатлантического времени в долине р. Лужинихи накапливались торфа (инт. 66—54 см). В спорово-пыльцевых спектрах фиксируется максимум пыльцы *Pinus silvestris* (до 55%), *P. sibirica* (до 15%), *Abies sibirica* (до 10%), *Picea obovata* (до 15%).

Вторая половина субатлантического времени во всех разрезах характеризуется содержанием пыльцы *Larix sp.* (до 10%), *Abies sibirica* (до 10%), *Picea obovata* (до 10%), *Pinus sibirica* (до 10%), *P. silvestris* (до 30%); отмечено максимальное содержание *Betula sec. Nanae* (до 40%), *Pinus pumila* (до 70%). Приведенные палинологические материалы наглядно иллюстрируют смену ландшафтно-климатической обстановки в провинции от boreального времени до субатлантического и дают возможность реконструировать особенности структуры ландшафтов в fazu климатического оптимума голоценя.

Голоценовые отложения Хамар-Дабанской провинции изучены в до-



лине р. Иркут и его притоков в Тункинской котловине и на юго-восточном побережье оз. Байкал в дельте р. Безымянной, близ пос. Боярского, в долине р. Лев. Холяторки [Савина, 1982], в дельте р. Мысовки в серии разрезов торфяников, которые охватывают все высотно-поясные комплексы среднегорных ландшафтов хр. Хамар-Дабан [Зубарев, 1981]. Серия радиоуглеродных дат позволяет выделить отложения бореального, второй половины атлантического, первой и второй половины суббореального и субатлантического времени.

Самые древние отложения изучены в верхней части обнажения на правом берегу р. Иркут у устья р. Бол. Тибельти, где они состоят из мелкозернистых тонкослоистых песков пойменного типа мощностью до 2 м. Возраст песков датирован $9\ 280 \pm 40$ (СОАН-1956). Спорово-пыльцевые спектры содержат пыльцу древесных: *Picea obovata* (до 10%), *Larix* sp. (до 3—5%), *Pinus sibirica* (до 10%), *P. silvestris* (до 5%), *Betula sec. Albae* (до 30%), *Alnus* sp. (до 40%), *Salix* sp. (до 20%). Среди пыльцы трав доминируют Сурегасеae, Gramineae, Artemisia. Спектры свидетельствуют о довольно влажных и прохладных условиях формирования ландшафтов в бореальное время.

Отложения второй половины атлантического времени в долине р. Лев. Холяторки (рис. 14) представлены нижней частью водораздельных торфяников на глубине от 60 до 40 см и имеют возраст $6\ 250 \pm 60$ (КРИЛ-176) и $5\ 510 \pm 60$ (КРИЛ-175). Спорово-пыльцевые спектры, по данным Л. Н. Савиной [1982], представлены в древесной группе: *Abies sibirica*

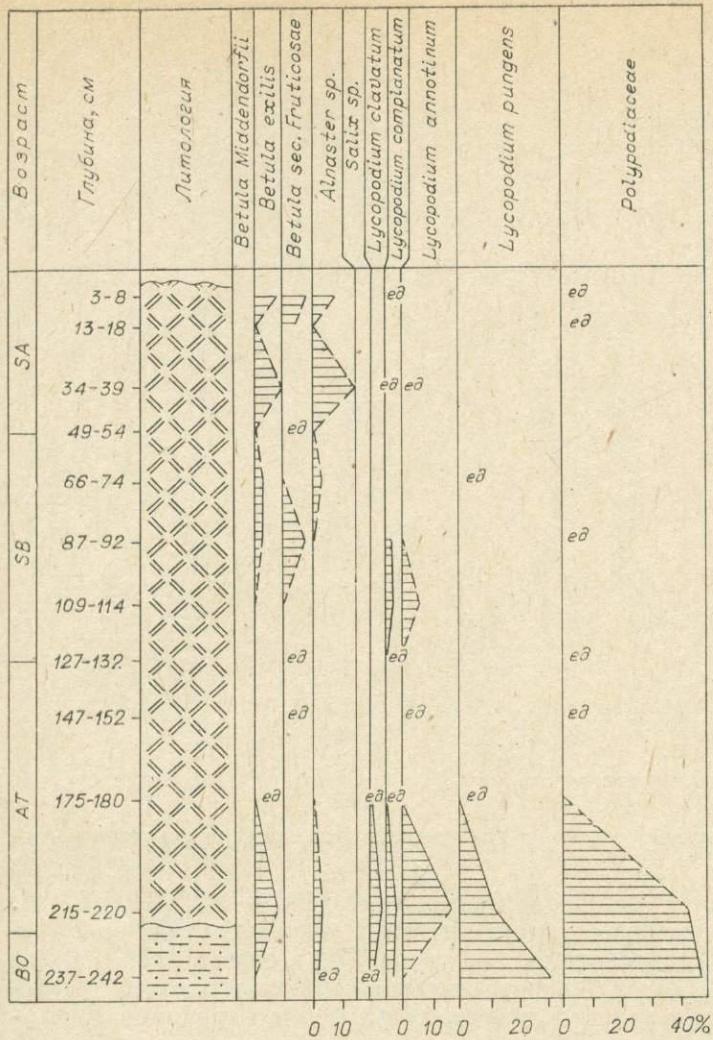


Рис. 13. Спорово-пыльцевая диаграмма голоценовых отложений в верховьях р. Лены. Усл. обозн. см. на рис. 2.

(10%), *Pinus sibirica* (20%), *Picea obovata* (25%), *Betula sec. Albae* (35%), *Alnus* (12%), *Salix* sp. (6%), *Juniperus sibirica*. В составе пыльцы и спор трав отмечены: *Artemisia*, *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*, *Ephedra*, *Compositae*, *Liliaceae*, *Pteridium aquilinum*, *Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *Selaginella sanguinolenta*.

Во вторую половину атлантического времени шло накопление пойменного торфяника и осадков высокой поймы р. Иркут, у с. Шимки. Возраст торфа определен в 5500 ± 150 (ГИН-415) [Равский, 1972]. В споро-пыльцевых спектрах доминирует пыльца древесных: *Pinus silvestris* (до 68%), *Betula sec. Albae* (до 23%), *Alnus* sp. (до 8%). Постоянными компонентами спектров являются *Quercus mongolica* и *Ulmus pumila*. Разнообразен состав пыльцы трав — Gramineae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Liliaceae, Umbelliferae, Ranunculaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Companulaceae, *Artemisia* sp.

Торфа первой половины суб boreального времени изучены в разрезах в верхней части озерно-аллювиальной террасы р. Мысовка на высоте 470 м и на глубине до 80 см. Отложения имеют возраст 4855 ± 240 (КРИЛ-294). В спорово-пыльцевых спектрах торфов доминирует пыльца древесных: *Pinus sibirica* (59%), *Abies sibirica* (до 15%), *Betula sec. Albae* (29%); среди кустарников — *Alnaster fruticosa*, *Betula sec. Nanae* (*Betula rotundifolia* и *B. Middendorffii*), *Pinus pumila*; пыльца трав — Суергáеae, Chenopodiaceae и др. Одновозрастные отложения, представленные плотным суглинком и торфами, располагаются в долине р. Мысовки на высоте

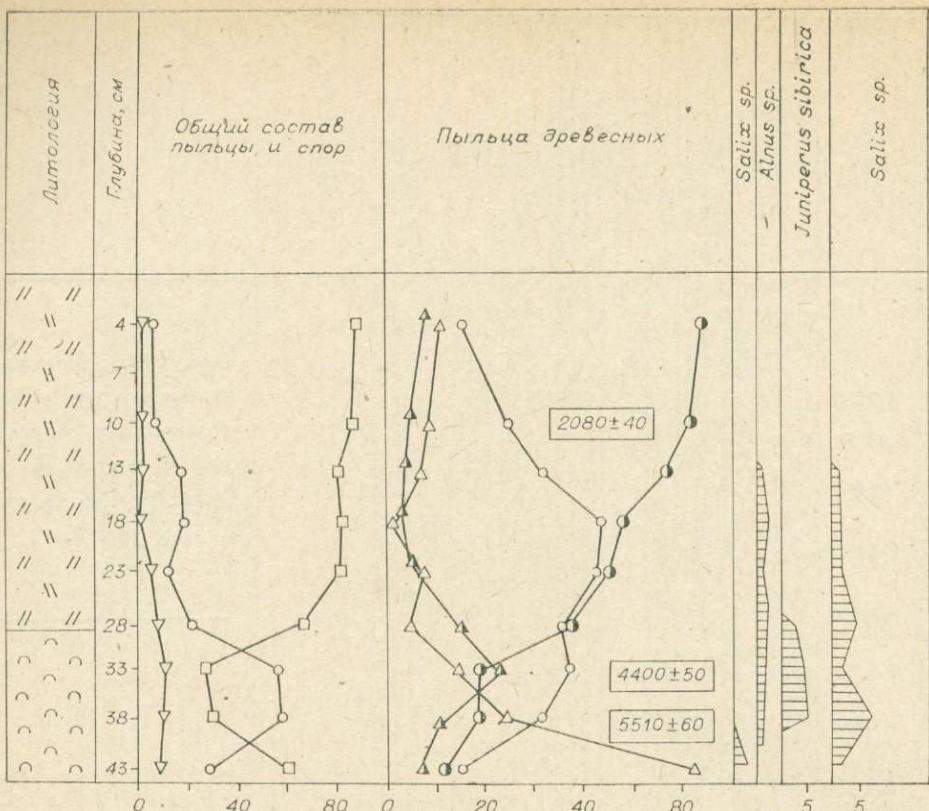
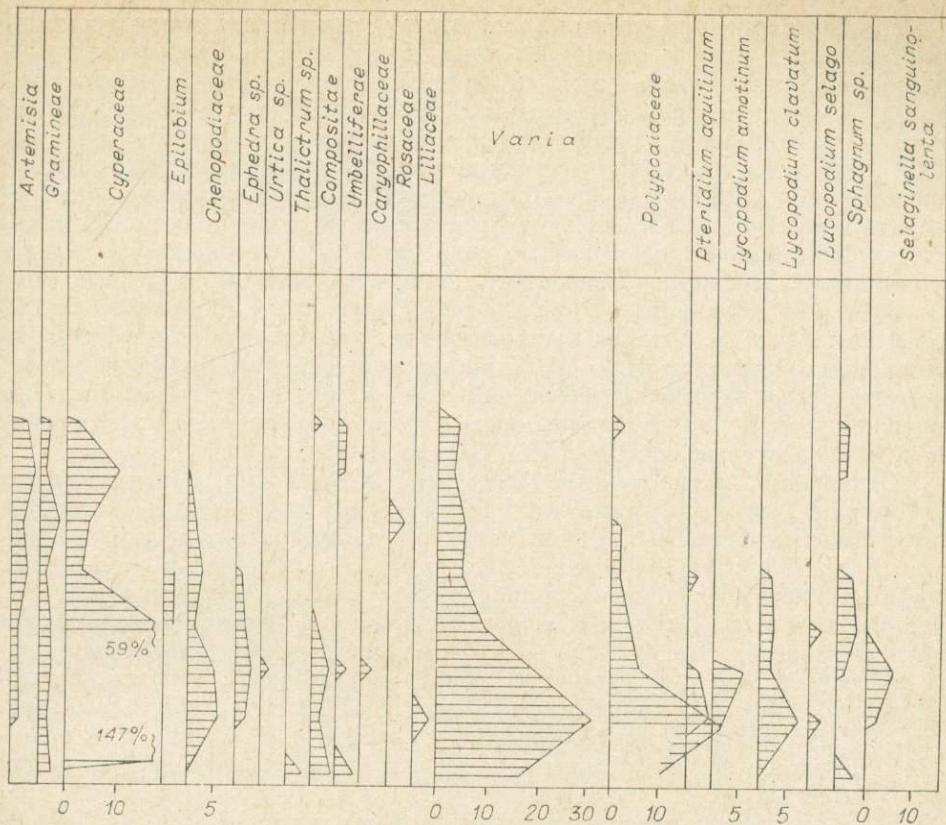


Рис. 14. Споро-пыльцевая диаграмма голоценовых отложений юго-восточного побозн. см.

990 м, на глубине до 80 см. Возраст отложений 4985 ± 250 (КРИЛ-296). Споро-пыльцевые спектры характеризуются максимальным содержанием пыльцы кедра сибирского (34%), сосны (37%), березы (28%) [Зубарев, 1981]. Таким образом, споро-пыльцевые спектры отражают своеобразие ландшафтных условий различных растительных поясов Хамар-Дабана в первую половину суб boreала.

Несколько позже шло формирование верхней части водораздельного торфяника в долине р. Лев. Холяторка — 4400 ± 50 (КРИЛ-174). Споро-пыльцевые спектры (см. рис. 14) представлены *Abies sibirica* (22%), *Pinus sibirica* (26%), *Picea obovata* (10%), *Betula sec. Albae* (32%). Среди кустарниковых форм доминируют *Betula sec. Nanae* (*B. rotundifolia*), *Juniperus sibirica*, *Salix*. Пыльца и споры трав состоят из Cyperaceae, Gramineae, Chenopodiaceae, *Ephedra*, Compositae; споры — Polypodiaceae, *Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *Selaginella sanguinolenta*.

Вторая половина суб boreального времени связана с формированием торфа мощностью 240 см в дельте р. Безымянной, близ пос. Боярского, и верхней части разреза аллювиально-озерной террасы дельты р. Мысовки [Зубарев, 1981; Савина, 1982]. Возраст верхней части торфяной залежи в долине р. Мысовки определен в 2790 ± 120 (КРИЛ-292). Споро-пыльцевые спектры представлены в основном древесными породами (84%): *Pinus sibirica* (63%), *Betula sec. Albae* (37%). Среди кустарников доминируют *Betula sec. Nanae* (*B. rotundifolia*) и *Alnaster fruticosae*, травы — из сем. Cyperaceae (до 65%). В дельте р. Безымянной торфяник имеет возраст 2135 ± 75 (КРИЛ-175) [Савина, 1982]. Споро-пыльцевые спектры из него содержат преимущественно пыльцу древесных (до 66%): *Pinus sibirica* (до 78%), *Picea obovata* (до 10%), *Larix* sp. (до 2%), *Betula sec. Albae* (до 10%). Кустарники состоят из пыльцы *Betula rotundifolia*. Довольно разнообразен состав пыльцы и спор трав: Cyperaceae, Chenopodiaceae, *Artemisia*, Gramineae, Leguminosae, Polypodiaceae.



бережья оз. Байкал, в долине р. Лев. Холяторка (составила Л. А. Савина). Усл на рис. 2.

Отложения субатлантического времени слагают верхнюю часть разреза в долине р. Мысовка и днище долин рек Шильдырхей и Хартуга [Зубарев, 1981]. Осадки первой половины субатлантического времени, представленные торфами на р. Мысовка, имеют возраст 1915 ± 85 (КРИЛ-291). В общем составе пыльцы и спор доминирует пыльца древесных (75%): *Pinus silvestris* (46%), *Betula sec. Albae* (32%), *Pinus sibirica* (22%).

Представление о ландшафтной обстановке второй половины субатлантического времени дают результаты палинологического изучения суглинков и торфа в долине р. Хартуга на высоте 900 м. Торф датирован 1605 ± 55 (КРИЛ-303) в интервале 50—40 см и содержит пыльцу *Pinus sibirica* (35%), *P. silvestris* (30%), *Betula sec. Albae* (25%), *Larix* sp. (1—2%). Травы представлены пыльцой Суперасеи, Gramineae, Rosaceae, Ranunculaceae и спорами *Lycopodium clavatum*, *L. pungens*.

В долине р. Шильдырхей на абсолютной высоте 900 м второй половине атлантического времени 1545 ± 55 (КРИЛ-301) и 1110 ± 40 (КРИЛ-299) соответствуют торфа в интервале 120—80 см. Споро-пыльцевые спектры содержат преимущественно пыльцу древесных: *Pinus silvestris* (до 75%), *P. sibirica* (12%), *Larix* sp. (до 10%), *Picea obovata* (до 5%), *Betula sec. (Albae)* 3—7%, травы представлены пыльцой Chenopodiaceae, Cyperaceae, Artemisia; споры — Polypodiaceae, *Lycopodium clavatum*, *L. selago*, *Selaginella sanguinolenta*.

Таким образом, в Хамар-Дабанской провинции в разрезе голоценовых отложений выделяются горизонты позднеатлантического, ранне- и позднесуббореального и субатлантического времени.

Голоценовые отложения Байкальской провинции исследовались в донных осадках Байкала, на склоне авандельты р. Кичеры, в районе Малого Моря, в береговых уступах мыса Курла, в бассейне р. Горбилах и у с. Тагот.

Наиболее древние из них, соответствующие бореальному времени, вскрываются в разрезе озерно-болотных отложений у с. Тагот на глубине 2,4—1,3 м. В спектрах этих слоев доминируют пыльца и споры трав (до 90%), среди которых определены *Ephedra* sp., *Sparganium* sp., Gramineae, Caryophyllaceae, разнотравье. Минимальное количество (до 5—10%) приходится на пыльцу древесных и кустарниковых растений. Выше лежащие слои в интервале 1,3—0,5 м отвечают первой половине атлантического века. Спектры в них заметно отличаются от предыдущих. Уменьшается содержание спор и пыльцы трав (до 50%), состоящих из тех же компонентов. Несколько возрастает количество пыльцы древесных (до 25—30%), представленных *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *P. silvestris*, *Betula* sec. *Albae*, *Alnus* sp. Пыльца кустарников и споры мхов по-прежнему в минимальном содержании (до 5—8%) и состав их не меняется. Суб boreальному времени в этом разрезе соответствуют слои, залегающие выше 0,5 м. Они содержат до 70% спор и пыльцы трав, 15% пыльцы древесных; кустарники и мхи не превышают 10—15% [Белова, 1975а, с. 60].

Отложения, датированные $7\ 890 \pm 675$ (СОАН-581), обнажаются на р. Горбилах, где в основании (гл. 1,55 м) разреза из илистых песков с детритом выделен спорово-пыльцевой спектр с доминированием пыльцы древесных (до 75%): *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica* и *P. silvestris*. В травах много пыльцы осок, а споры представлены *Pteridium aquilinum*, *Dryopteris fragrans*, *Sphagnum* и *Bryales*. Вверх по разрезу состав спор и пыльцы меняется. На глубине 40—25 см почти полностью исчезает пыльца древесных, отмечены единичные *Betula* sec. *Albae*, *B. fruticosa*, *B. exilis*, и *Pinus silvestris*. Доминируют споры (до 25%): *Lycopodium complanatum*, *L. annotinum*, *Equisetum palustris*, *Dryopteris thelypteris*, *Polypodiaceae*, *Sphagnum* sp. В травах имеется пыльца *Sanguisorba* sp., *Valeriana* sp., *Thalictrum* sp.

В самом верху разреза, в торфе, датированном $4\ 000 \pm 80$ (СОАН-579), состав спектров вновь меняется. Доминирующей становится группа древесных: преобладает *Pinus sibirica* (90%), единичны — *P. silvestris*, *Abies sibirica*, *Picea obovata*. Наиболее примечательным в данном разрезе является его основание, осадки которого формировались в атлантическое время и соответствовали этапу развития темнохвойной тайги в климатический оптимум.

Ко второй половине атлантического времени относятся отложения средней части разреза берега Курлинской бухты Северного Байкала, у пос. Нижнеангарск. В песках с погребенными почвами (возраст $5\ 900 \pm 130$, ИМ-600) спектры содержат доминирующую пыльцу трав (до 59%) с преобладанием Gramineae, присутствием *Artemisia*, Rosaceae, Ranunculaceae, Labiate, Caryophyllaceae и разнообразием мезо- и ксерофитного разнотравья. Среди пыльцы древесных определены *Pinus silvestris*, *Betula* sec. *Albae*, *Alnus* sp., *Ulmus* sp., *Corylus* sp.

Подробные сведения о голоценовых палинологических комплексах пятой палеофитозоны, включающей осадки, формировавшиеся в бореальное — субатлантическое время, содержатся в работе автора [Белова, 1975а, с. 55—63]. Они касаются изученных ранее разрезов донных отложений Байкала, в районе Малого Моря и в северной части, в разрезе авандельты р. Верх. Ангара.

Голоценовые отложения Баргузинской провинции в долине р. Давши представлены торфом с датой $7\ 940 \pm 420$ (КРИЛ-218) и относятся к началу атлантического века. В спектры торfov входят *Picea obovata*, *Larix Gmelini*, *Pinus sibirica*, *P. pumila*. Травы представлены пыльцой Gramineae, Cyperaceae, *Artemisia*, Chenopodiaceae.

К концу бореального — началу атлантического веков относятся донные осадки оз. Котокель, датированные $7\ 700 \pm 1630$ и $6\ 050 \pm 1100$. Судя по спорово-пыльцевым спектрам, детально охарактеризованным в пятой палеофитозоне [Белова, 1975а, с. 56, 57], господствующее положение в них занимают древесные (75%), травы достигают 20%, остальное приходится на споры мхов.

К субатлантическому времени голоцену относятся верхние слои донных осадков озер Котокель и Духового, датированные 4200 ± 60 и 3300 ± 850 [Вишпер, Голубева, 1976; Кордэ, 1968; Хотинский, 1977]. Спектры из них состоят из пыльцы древесных: *Betula* sp., *Pinus* sp., *Pinus sibirica*, *P. silvestris*, *Picea obovata*, *Abies* sp., *Larix* sp. Кустарники представлены пыльцой *Alnaster*, *Pinus pumila*. В травах господствует пыльца Gramineae, есть споры Polypodiaceae [Белова, 1975а, с. 62].

Глава V

ФОРМИРОВАНИЕ ФЛОРЫ В ПОЗДНЕМ КАЙНОЗОЕ

Современная флора юга Восточной Сибири — это гетерогенное и гетерохронное образование. Формирование ее тесно связано со всей позднекайнозойской историей развития рельефа и палеогеографических изменений в северном полушарии.

Вопросам происхождения флоры региона и сопредельных территорий посвящено немало работ ботаников-флористов [Попов, 1953, 1957, 1959; Васильев, 1958; Толмачев, 1954; Малышев, 1965; Пешкова, 1972; Лавренко, 1981; Коропачинский, 1983; и др.]. В своих исследованиях они используют главным образом эколого-географический анализ флоры и палеоботанический метод, т. е. монографическую обработку ископаемых остатков различных систематических групп (видов, родов, семейств). Наиболее надежным для решения вопроса о путях становления современной флоры является палеоботанический, ибо он «вскрывает шаг за шагом этапы развития флоры и растительности в прошлом в связи с изменением всей географической среды» [Васильев, 1958, с. 362].

При изучении динамики флоры по результатам палеоботанических исследований широко используется палеофлористический анализ. Он основывается на выделении экологических и географических элементов флоры, которые были по-разному распространены на изучаемой территории в определенные эпохи геологического прошлого, на анализе их современного распространения и выделении основных этапов в изменении состава флоры (на уровне семейств, родов и видов), что используется в качестве основы при стратиграфических и палеоклиматических построениях [Шафер, 1956; М. П. Гричук, 1959; В. П. Гричук, 1969; Боярская, Малаева, 1967; Белова, 1975а, б, в, 1978; и др.].

Изложенные в предыдущей главе сведения о составе спорово-пыльцевых спектров и других палеоботанических остатков из различных отложений неогена и четвертичного периода юга Восточной Сибири создали необходимые предпосылки для воссоздания картины эволюции флоры и растительного покрова региона. Эта картина, естественно не может быть исчерпывающей из-за неполноты геологической летописи и недостаточной разработки многих методик современного уровня исследований. Тем не менее, даже имеющиеся данные позволяют проследить становление флоры и произвести палеоботанические реконструкции.

В истории становления флоры региона четко выделяются два крупных этапа: неогеновый (миоцен — плиоцен) и четвертичный (плейстоцен — голоцен). Неоген рассматривается нами как этап становления современных родов и семейств древесных, кустарниковых и травянистых растений путем трансформации из флор миоцена и плиоцена. Четвертичное время — это этап становления современной флоры на видовом уровне.

Вся флора неогена юга Восточной Сибири, определенная по спорам, пыльце, листовым отпечаткам и карпоидам (см. табл. 1—4), состоит из двух экологических групп: голарктической и тропической. К голарктической группе относится основная часть родов и семейств, которые рас-

пространены преимущественно в Голарктике и лишь частично выходят за ее пределы. К тропической группе относится очень ограниченное количество родов и семейств, которые распространены в тропиках и южных субтропиках Азии, Америки, Африки и Австралии.

По типу ареалов роды голарктической группы разделены на шесть подгрупп. Наиболее многочисленной является панголарктическая подгруппа. Сюда относятся травянистые, некоторые древесно-кустарниковые формы и споровые растения. Ареалы их охватывают большую часть Голарктики, иногда некоторые области Африки и Южной Америки. Американо-евразиатская подгруппа включает преимущественно широколистственные листопадные и некоторые хвойные древесные породы. Их ареалы ограничены умеренными областями и южными широтами Европы, Южной и Восточной Азии, Северной Америки. К американо-средиземноморско-азиатской подгруппе относятся древесные породы как листопадные, так и жестколистные; распространены они в умеренных и южных широтах Северной Америки, Европы, Южной и Восточной Азии. Американо-восточно-азиатская подгруппа включает роды, распространенные в Северной Америке, Восточной и Юго-Восточной Азии. Восточно-азиатская подгруппа родов охватывает умеренные и южные широты Восточной Азии. Североамериканская подгруппа представлена родами, распространенными в средней и южной частях Северной Америки.

Для получения представления о современных ареалах и экологии родов основных древесных пород, которые были определены по ископаемым остаткам (пыльца, семена, листовые отпечатки) в неогеновых отложениях юга Восточной Сибири, приводим их характеристику по выделенным группам [Флора СССР, 1964; Деревья и кустарники СССР, т. 1—6, 1949—1960; Флора Центральной Сибири, 1979].

ГОЛАРКТИЧЕСКАЯ ГРУППА

Панголарктическая подгруппа

Представлена семействами и родами кустарников, кустарничков, полукустарничков и травянистых растений. Наибольшее разнообразие представителей этой подгруппы образуют флоры лесных, лесостепных и степных сообществ различных отрезков плиоцена. В эту подгруппу входят семейства: Gramineae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Rosaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Cruciferae, Saxifragaceae, Onagraceae, Labiateae, Leguminosae, Umbelliferae, Gentianaceae, Plantaginaceae, Geraniaceae, Campanulaceae, Scrophulariaceae, Dipsacaceae, Papaveraceae, Alismataceae, Sparganiaceae, Liliaceae, Lygophyllaceae, Compositae. Эти семейства представлены следующими родами: *Ephedra* L., *Kochia* Roth., *Artemisia* (sec. *Absinthium*, *Dracunculus*, *Seriphidium*, *Euartemisia*), *Spiraea* L., *Rosa* L., *Amygdalus* L., *Cerasus* Juss., *Caragana* Fabr., *Hedysarum* L., *Nitraria* L., *Hypericum* L., *Ranunculus* L., *Thalictrum* L., *Potentilla* L., *Cotoneaster* Medik., *Crataegus* L., *Crepis* L., *Atriplex* L., *Polygonum* L. и др.

Американо-евразиатская подгруппа

Род *Abies* Hill — пихта — распространен в горах умеренного и субтропического поясов Средней и Южной Европы, Восточной Азии, Северной Америки. Лишь *Abies sibirica* и *Abies balsamea* растут на обширных низменных равнинах. На север они не идут так далеко, как ель, на юг же заходят значительно дальше последней, проникая отчасти и в тропический пояс. В горах часто поднимаются до границы леса. Достоверные находки пихты сибирской известны в регионе с конца плиоцена (раннеанглийское время).

В настоящее время *Abies sibirica* Ledeb. — пихта сибирская — широко распространена в европейской части СССР, Западной и Восточной Сибири. Северная граница распространения пихты заходит за 60° с. ш.

Здесь она встречается небольшими участками или одиночными деревьями главным образом вдоль долины рек. Оптимальные условия для пихты находятся в районах, где количество осадков превышает 600—700 мм, температура вегетационного периода 13—14,5°; пихта не приспособлена к суровым климатическим условиям [Крылов, 1961]. В. Б. Сочава [1956] считает, что пихта существует на равнинах в структуре темнохвойных лесов на богатых почвах и предъявляет большие требования к теплу и влаге. Однако существует точка зрения о большой способности растения выдерживать суровые климатические условия [Сукачев, 1938; Ткаченко, 1952; и др.].

В горах пихта сибирская поднимается до высоты 1300—2000 м над ур. м. Здесь она встречается на границе с гольцами, местами растет даже среди горных тундр, где образует стланниковые формы. Между тем на равнине ее северная граница значительно южнее ели.

Род *Picea* — ель — содержит около 45 видов, распространенных в Северной Европе, в Северной, Восточной и Центральной Азии и в Северной Америке; наибольшее число видов находится в Центральной и Западной частях Китая. В ископаемом состоянии на юге Восточной Сибири с миоценом известны ели двух секций: *Eupicea* и *Omorica*. *Picea obovata* встречается в ископаемом состоянии (пыльца, семена), начиная с раннеангинского времени (поздний плиоцен).

В настоящее время ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.) имеет широкий географический ареал. Ее северная граница идет на 500 км севернее, чем граница пихты, а южная — на 30—50 км южнее. Господство ели в составе растительности приходится на самую северную подзону равнинных лесов.

В горах ель уступает верхнюю границу кедру, проникая по заболоченным долинам северных склонов на Алтае и Восточном Саяне до высоты 1800—2000 м над ур. м.

Согласно данным Г. В. Крылова [1961], *P. obovata* может нормально расти и плодоносить при сумме годовых осадков 300—350 м. Есть данные, что ель произрастает в условиях резко континентального климата при среднегодовой амплитуде температур более 40° и среднегодовой сумме осадков 250—300 мм [Коропачинский, 1983].

Род *Larix* Mill — лиственница — дерево северного полушария, широко распространена между 30 и 70° северной широты на равнинах — в лесной таежной зоне и лесотундре — и в горах, где поднимается до границы леса. Встречается в чистых и смешанных насаждениях, крайне светолюбива, очень стойка и неблагоприятным климатическим воздействиям. В ископаемом состоянии по пыльце и карнологическим остаткам диагностируются два вида: *Larix sibirica* Ldb. — лиственница сибирская и *L. Gmelinii* (Rupr.) Rupr. — лиственница даурская. Достоверные находки лиственницы сибирской известны с конца позднего плиоцена (раннеангинское время).

Лиственница сибирская в настоящее время распространена на северо-востоке европейской части СССР и в Сибири. Северная ее граница проходит в долине Енисея по р. Пысине (70° с. ш.), восточная — вблизи водораздела между Леной и Енисеем, в Забайкалье — по Яблоневому хребту, южная граница в Западной Сибири проходит по р. Таре, в Средней Азии — по хребтам Сауру и Тарбагатаю. В Монголии южная граница лиственницы проходит в горах Монгольского Алтая, хр. Таниу-Ага, горах Хангая. В ископаемом состоянии *L. sibirica* известна с позднеангинского времени.

Лиственница даурская, или лиственница Гмелина, — основная лесообразующая порода к западу от 120—123° в. д. и до восточной границы ареала лиственницы сибирской. Растет повсеместно от южных границ лесостепи до северных границ лесотундры, а в горах — от подножия до верхней границы леса. В ископаемом состоянии *L. Gmelinii* известна по карнологическим остаткам с позднего плейстоцена.

Род *Pinus* L. — сосна — насчитывает около 100 видов, которые широко распространены в умеренном поясе северного полушария; в более

южных широтах сосна встречается в горах, небольшое количество видов ее распространено в тропическом поясе. В неогене в ископаемом состоянии встречаются представители двух подродов — *Haploxyylon* и *Diploxyylon*; есть достоверные находки пыльцы сосны секции *Eupitys*, *Cembrae*, *Strobis*; пыльца *Pinus sibirica* и *P. pumila* встречается в отложениях позднего плиоцена.

Современный ареал кедра сибирского (*Pinus sibirica*) (Rupr.) Mayr. занимает центральную часть территории СССР. На западе его граница совпадает с границей ареала ели сибирской, на востоке — пихты сибирской. В Западной Сибири северная граница кедра несколько отступает от границы ели, а южная почти совпадает с ее границей. Оптимальными условиями для роста кедра сибирского являются хорошо увлажненные пологие склоны на высоте 900—1500 м, где годовое количество осадков составляет 700—1000 мм. В. Б. Сочава [1956] утверждает, что кедр сибирский нужно считать горно-таежным деревом. В горах он особенно характерен для верхней полосы лесного пояса, часто произрастает на границе с горной тундрой. В горных условиях оказывается лучшее приспособленным, чем ель и пихта. В горах Южной Сибири кедр поднимается выше всех древесных пород (до 2400 м над ур. м.), образуя верхнюю границу леса и хорошо обособленный подпояс высокогорных кедровых лесов [Крылов, 1961, с. 83]. Таким образом, широтная зональность таежных темнохвойных лесов не повторяется при их вертикальном размещении. В том и другом случае экологические связи ели, пихты и кедра различны [Сочава, 1956]. Это необходимо учитывать при реконструкции состава растительности гор и межгорных впадин.

Кедровый стланик — *Pinus pumila* (Pall.) Regel.— также является своеобразным компонентом темнохвойной горной тайги. Б. А. Тихомиров [1946] считает, что ассоциации кедрового стланика развились из подлеска хвойных лесов вследствие редукции древесного полога под воздействием климатических изменений в третичное —айнечетвертичное время. По данным В. Б. Сочавы и А. Н. Лукичевой [1953] кедровый стланик — характерная форма для подгольцовых и гольцовых геоботанических комплексов как восточно-сибирского, так и тихоокеанского типа. Он исторически связан с теми палеогеографическими условиями, которые складывались на востоке под влиянием Тихого океана. К группе гольцовых видов океанического склада кедровый стланик относит Б. А. Юрцев [1966, 1968].

Свообразием экологических связей всех этих древесных пород в горах в известной степени можно объяснить распространение темнохвойных лесов в эпоху плейстоценовых оледенений в горах юга Восточной Сибири.

Род *Betula* L.— береза — широко распространен по всему северному полуширарию от субтропиков до тундры. Причем на юге более распространены березы секции *Costatae*. Виды секции *Acuminatae* встречаются только в субтропиках. В умеренном поясе доминируют виды секции *Nanae*, а на Крайнем Севере — преимущественно секции *Nanae*. Наиболее достоверные находки *Betula sec. Costatae* в ископаемом состоянии известны в регионе из отложений раннего — среднего плиоцена по пыльце и семенам (определение П. И. Дорофеева). У флористов существует точка зрения, что область Байкала является одним из поздних центров формирования рода *Betula*. Здесь в условиях континентального климата представители древнейшего подрода *Costatae* посредством трансформации дали начало подроду *Albae*, *Nanae*. Именно отсюда березы начали распространяться на запад и восток [Васильев, 1958].

Род *Ulmus* L.— вяз — насчитываёт около 30 видов. Это деревья, реже кустарники, преимущественно листвопадные. Род известен с плиоценом во всех листвопадных флорах. В ископаемом состоянии на юге региона был определен по листовым отпечаткам вид *Ulmus plurivinervia* Ung. [Баранов, 1959]. Верхний возрастной предел распространения этого вида, по-видимому, не выходит за пределы раннего плиоцена. Наиболее часто в ископаемом состоянии встречается *Ulmus pumila* — бересклет призе-

мистый. Это листопадное дерево. Оно растет в лесах Юго-Западного Забайкалья, Монголии, Дальнего Востока, Китая, Японии, Кореи, по долинам рек, на каменистых склонах и галечниках. Оптимальные условия его роста определяются следующими показателями: средняя температура января, при которой растет бересклет, от минус 20 до минус 30°, средняя июльская от 20 до 30°, среднегодовые осадки колеблются от 250 до 500 мм. Различные виды вяза были довольно широко распространены на юге Восточной Сибири в раннем плиоцене (7,5—5 млн. лет). Остатки их обнаружены в отложениях верхней части танхойской, халагайской, байшинской и в низах аносовской свит. Это характерный компонент флоры павлодарского времени. Бересклет приземистый является постоянным компонентом флор подтокского и манзурского времени (вторая половина позднего плиоцена, 2,4—1,8 млн. лет). Остатки различных видов вяза и бересклета приземистого в виде пыльцы постоянно встречаются в поздне-плейстоценовых межледниковых флорах. Повсеместные единичные находки бересклета в Юго-Восточной Сибири датированы атлантическим временем (6500—5500 тыс. лет) [Волкова, Белова, 1980].

Род *Fagus* L.— бук — включает 9 видов. Это листопадные деревья, которые распространены в северном полушарии. Бук сравнительно тепло- и влаголюбив, очень теневынослив. Среднеянварская изотерма минус 2° является климатическим рубежом современного его распространения. Верхняя возрастная граница распространения бука не выходит, по нашим данным, за пределы позднего миоцена [Белова, 1975а, б]. Наибольшего расцвета и наиболее широкого распространения он достиг в конце раннего — начале среднего миоцена на северо-восточном фланге региона [Белова, Ендикинский, 1979].

Род *Quercus* L.— дуб — включает около 600 видов. Это вечнозеленые и листопадные деревья. Они распространены в умеренном и тропическом поясах северного полушария. Пыльца дуба встречается в небольших количествах в неогеновых отложениях. В поздне-плейстоценовых отложениях казанцевского, каргинского времени, в климатический оптимум голоцене в регионе повсеместно отмечалась пыльца *Quercus mongolica* Fisch.— дуба монгольского [Вишпер, Голубева, 1976; Волкова, Белова, 1980; и др.]. Современный ареал дуба монгольского охватывает южную часть советского Дальнего Востока, южную часть Сахалина и юго-восточную часть Забайкалья. Монгольский дуб — один из основных компонентов дальневосточных хвойно-широколистенных лесов, иногда образует и чистые насаждения. Растет он обычно по долинам рек, а по склонам гор не поднимается выше 700—800 м. Северным рубежом современного распространения дуба является среднеянварская изотерма минус 15°.

Род *Carpinus* L.— граб — включает виды, являющиеся листопадными деревьями. До настоящего времени описано около 50 видов, которые распространены в Восточной Азии, Европе, Северной Америке. В пределах СССР насчитывается четыре вида граба, из которых *Carpinus cordata* Blum.— граб сердцелистный — распространен на крайнем юге Приморского края. Два вида (*C. orientalis* Mill. и *C. schudensis* H. Winkl.) встречаются только на Кавказе, и один вид (*Carpinus betulus* L.) обитает как на Кавказе, так и на Русской равнине. В ископаемом состоянии на юге региона по листовым отпечаткам был определен *Carpinus grandis* Ung. [Баранов, 1959]. Верхний возрастной предел распространения этого вида ограничивается поздним миоценом. Среднеянварская изотерма минус 5° является северной границей распространения грабов. Исключением в этом плане является граб сердцелистный. Он выносит средние температуры января до минус 11 — минус 13°, средние температуры теплых месяцев 20—29°, средние годовые осадки 520—800 мм, максимальные до 1400 мм. Повсеместные единичные находки граба в раннеплиоценовых отложениях юга Сибирской платформы, в южных котловинах Байкальской рифтовой зоны, сопредельных районах МНР и Забайкалья дают основание предположить довольно широкое распространение его в прошлом. Очень характерно постепенное увеличение его количества в спорово-пыльцевых комплексах.

сах с запада на восток. Возможно, в плиоцене имели распространение предковые формы *Carpinus cordata*.

Род *Myrica* L.— восковник — насчитывает 50 видов. Это кустарники или небольшие деревья, листопадные или вечнозеленые. Их современное распространение — Северная, Центральная и Южная Америка, Западная Европа, побережье Балтийского моря, Дальний Восток, Китай, Япония. Растет в засушливых или болотистых местах. Оптимальные условия для роста восковника определяются следующими показателями: среднеянварская температура от 0 до минус 10°, среднепольская — от 10 до 20°, средние годовые осадки до 1000 мм. Виды восковника в ископаемом состоянии отмечены в виде пыльцы в осадках, верхний возрастной предел которых ограничен поздним миоценом.

Род *Tilia* L.— липа — содержит 50 видов, которые в настоящее время распространены в умеренных областях Евразии и Северной Америки. На севере она достигает 65° с. ш., на юге — зоны тропических лесов Юго-Восточного Китая и Индокитая, а также тропиков Южной Мексики. В палеогене и неогене этот род был распространен более широко (до 80° с. ш.), чем в настоящее время [Криштофович, 1959]. На юге Восточной Сибири виды этого рода повсеместно встречаются в миоцене и плиоцене. В межледниковых позднеплейстоценовых и голоценовых отложениях постоянно присутствуют пыльца *Tilia sibirica* [Савина, 1976; Вишпер, Голубева, 1976; Равский, 1972]. Достоверные находки пыльцы липы в отложениях региона ограничены атлантическим временем [Волкова, Белова, 1980].

Род *Corylus* L.— лещина — насчитывает свыше 20 видов. Распространена в умеренной зоне и в умеренных поясах гор северного полушария: Западная Азия, Кавказ, Восточная Сибирь, Дальний Восток, юго-восточная и западная части Северной Америки. Растет преимущественно в подлеске. В Восточной Сибири встречается один вид (*Corylus heterophylla* Fisch. ex. Bass.), который растет на склонах, на возвышенных участках по долинам рек. Верхний возрастной предел распространения лещины в регионе ограничивается атлантическим временем [Волкова, Белова, 1980].

Американо-средиземноморско-азиатская подгруппа

Род *Celtis* L.— каракас — насчитывает около 70 видов. Это листопадные деревья. Они обычно растут на открытых солнечных склонах, сухолюбивы. Современное распространение — теплоумеренная субтропическая и тропическая Азия и Северная Америка. Как мы считали раньше, в ископаемом состоянии различные виды каракаса не встречаются в отложениях моложе среднего миоцена [Белова, 1975а], но последние материалы по плиоцену дают возможность датировать единичные находки пыльцы *Celtis* в отложениях чикойской свиты (3,5—2,8 млн. лет).

Род *Zelkova* Spch.— дзелькова — насчитывает 6 видов. Это листопадные деревья, растут в Крыму, Закавказье, Корее, Японии. В ископаемом состоянии различные виды дзельковы отмечены в отложениях танхойской, халагайской, баяндайской, джилиндинской свит. По имеющимся у автора данным, дзелькова встречается в отложениях моложе позднего миоцена; единичные находки пыльцы дзельковы отмечены в отложениях чикойской свиты (3,5—2,6 млн. лет).

Род *Castanea* Mill.— каштан — содержит 14 видов. Это листопадные деревья, которые распространены в северном полушарии между тропиком Рака и 45° с. ш., в Средиземноморье, Восточном Китае, Японии и на атлантическом побережье Америки. Они встречаются всюду в местностях с гористым рельефом. Каштан — дерево теплого и умеренного климата. Растет на затененных влажных склонах гор, сухих и заболоченных почвах не переносит. В ископаемом состоянии пыльца каштана на юге Восточной Сибири определена в отложениях танхойской, баяндайской, халагайской и джилиндинской свит. Найдено пыльцы каштана, достоверно датированных моложе конца раннего — среднего миоцена, нет.

Род *Liquidambar* L.—стираксовое дерево — насчитывает 4 вида. Это листопадные деревья, которые растут в Малой, Восточной Азии, Центральном Китае, на о. Тайвань, в Японии, на Яве, в Северной Америке, Мексике, во влажных тенистых лесах вблизи озер и рек. Критическая среднемесячная температура января для произрастания стираксового дерева составляет 3—4°. В. М. Синицын [1965] предлагает северную границу распространения ликвидамбра в прошлом принимать за континентальную изотерму января +3°. В ископаемом состоянии разнообразные виды стираксового дерева встречаются в виде пыльцы в отложениях танхайской, баяндайской и джилинддинской свит. Их находки приурочены к озерно-болотным отложениям, возраст которых не заходит выше второй половины среднего миоцена.

Род *Pterocarya* Kunth.—лапина. Ареал лапины приурочен к областям с субтропическим и теплоумеренным муссонным климатом: Закавказье, Юго-Восточный Китай, о. Хондо. Растет она только по долинам рек в широколиственных смешанных лесах, большей частью образует совместные насаждения с ольхой и входит в состав группировок с грабом и буком. Оптимальные условия для ее роста определяются следующими климатическими показателями: среднеянварская температура от 0 до 10°, среднеиюльская — от 20 до 30°, среднее годовое количество осадков 1000—2000 мм. В ископаемом состоянии пыльца лапины часто встречается в отложениях танхайской, баяндайской, джилинддинской и халагайской свит, она приурочена к озерно-болотным и аллювиальным старичным отложениям. Верхним возрастным пределом распространения лапины в регионе является ранний плиоцен.

Род *Juglans* L.—орех — содержит 40 видов. Распространен в теплоумеренных, субтропических и даже тропических областях северного полушария. Почти всюду он растет в горах, в смешанных широколиственных лесах при среднеянварских температурах от 5 до минус 16°. В миоценовых и плиоценовых флорах орех был постоянным компонентом и представлен несколькими видами.

Американо-восточно-азиатская подгруппа

Род *Tsuga* Carr.—тсуга — насчитывает около 10 видов. Они распространены в Гималаях, на о. Хондо, приатлантических районах и Тихоокеанском побережье Северной Америки, где входят в состав растительных формаций boreального, неморального и субтропического облика. В азиатской части ареала тсуга растет в условиях избыточного увлажнения высокогорий Гималаев и Тибета. На Японских островах является постоянным компонентом почти всех растительных поясов и поднимается до 2000 м. В Северной Америке тсуга входит в состав горной тайги западного побережья в условиях прохладного и влажного океанического климата. Основными компонентами горной тайги здесь являются ель, пихта, сосна. На востоке, в Южных Аппалачах, тсуга произрастает в хвойно-широколиственных и хвойных лесах, поднимаясь до 2000 м; входит в состав тайги в качестве доминанта в Восточной Канаде. Таким образом, тсуга растет в районах, где среднее годовое количество осадков в год колеблется от 1000 мм на юго-западе ареала до 600—1300 мм на востоке. Средние температуры января колеблются от 0 до минус 16°. Средняя температура июля — от 22—25 до 15—20°. В ископаемом состоянии разнообразные виды тсуги в виде пыльцы встречаются на протяжении всего позднего кайнозоя. Последние находки тсуги определены в отложениях, датированных каргинским временем (40—26 тыс. лет) [Белова, 1975а].

Род *Magnolia* L.—магнолия — деревья с вечнозелеными или опадающими листьями, насчитывает около 80 видов. Входит в состав лесов Восточной и Юго-Восточной Азии, Северной и Центральной Америки. В СССР произрастает один вид — *Magnolia obovata* Thunb.— на юге Курильских островов. В ископаемом виде наиболее достоверные находки в

регионе ограничиваются второй половиной раннего — началом среднего миоцена.

Род *Liriodendron* L.— тюльпанное дерево — состоит из двух видов. Это листопадное дерево, которое входит в состав лесов Китая и атлантических штатов Северной Америки, где достигает широты 45°. В ископаемом состоянии в регионе пыльца тюльпанного дерева встречается в отложениях, возраст которых ограничивается концом раннего — началом среднего миоцена.

Род *Nyssa* L.— нисса — содержит 6 видов. Это листопадные деревья, которые принадлежат к растениям субтропического и отчасти умеренно холодного климата. Растут они на заболоченных местах — по долинам рек, по болотам, на сырых приморских равнинах в Северной Америке, Центральном Китае и Индо-Малайской области. В ископаемом состоянии в регионе встречаются только до второй половины раннего миоцена.

Род *Carya* Nutt.— кария — содержит 22 вида. Это листопадные деревья. Виды карии — растения довольно теплого и влажного климата. Растут они в широколиственных лесах, преимущественно на речных поймах, в Китае, Северной Америке. Температурные и влажностные показатели условий ее произрастания следующие: среднеянварская температура от 0 до 10°, средненеиюльская — от 20 до 30°, средние годовые осадки до 1000 мм. На юге Восточной Сибири различные виды карии были широко распространены вплоть до второй половины позднего плиоцена. Единичные находки карии в виде пыльцы фиксируются в подтокском аллювии (2,4—1,8 млн. лет).

Восточно-азиатская подгруппа

Род *Glyptostrobus* L.— водяная сосна (монотипный вид) — эндемичен для Юго-Восточного Китая. Растет на болотах, по берегам рек. В ископаемом состоянии виды этого рода определены по пыльце и растительным остаткам. На юго-восточном побережье Байкала по листовым отпечаткам определен вид *Glyptostrobus europaeus* Jlr. [Баранов, 1959]. Время произрастания этого вида в регионе ограничивается второй половиной раннего — началом среднего миоцена.

Род *Platycarya* Sieb. et Zucc.— платикария — в современной флоре представлен одним видом. Растет в горных лесах в Китае, в провинциях Хубей, Сычуань, Юньнань, Корее, Японии, поднимаясь до высоты 1200 м. На юге Восточной Сибири, судя по морфологии ископаемой пыльцы, платикария была представлена по меньшей мере двумя видами. Верхний возрастной предел распространения этих видов ограничен второй половиной раннего миоцена.

Североамериканская подгруппа

Род *Taxodium* Rich.— болотный кипарис — состоит из 3 видов. Распространен в юго-восточной части Северной Америки и в Мексике, где растет по болотам, берегам рек, отчасти по морским побережьям. Оптимальные условия для произрастания определяются следующими климатическими показателями: среднеянварская температура от 0 до 10°, средненеиюльская — от 20 до 30°, средние годовые осадки 1000—2000 мм. Изотерма января 0° принимается за внешнюю границу субтропической области. Эта граница хорошо совпадает с северной границей распространения болотного кипариса в лесах юго-восточных штатов Северной Америки. В ископаемом состоянии болотный кипарис на юге Восточной Сибири и в сопредельной территории МНР определен по пыльце и листовым отпечаткам. По листовым отпечаткам определен *Taxodium tungiorum* Jlr. [Баранов, 1959]. Наиболее достоверные его находки датированы по результатам калий-argonового анализа базальтов, бронирующих рыхлые отложения. Они имеют возрастной диапазон от 18 до 14 млн. лет, т. е. конец раннего — средний миоцен.

ТРОПИЧЕСКАЯ ГРУППА

Род *Ceratopteris* L.— водное или болотное растение — насчитывает 5 видов. Распространен в тропических и теплоумеренных областях Азии, Африки и Америки. Является настоящим гидрофитом. В ископаемом состоянии определено по спорам М. С. Седовой [1956]. Является довольно постоянным компонентом в спорово-пыльцевых комплексах из среднемиоценовых отложений региона.

ФЛОРЫ МИОЦЕНА (19—7,5 МЛН. ЛЕТ)

Представление о составе флоры миоцена в регионе получено на основании палинологического изучения различных генетических типов отложений пяти физико-географических провинций: Ангаро-Ленской (баяндайская свита), Хамар-Дабанской (танхойская свита), Байкальской (халагайская свита), Баргузинской и Витимской (джилиндинская свита) (см. табл. 1). Эта флора рассматривается нами как исходная, на базе которойшло становление дендрофлоры плиоцена, плейстоцена и голоцене.

Флора, определенная из раннемиоценовых осадков, насчитывает 48 наименований семейств и родов цветковых и споровых растений (табл. 1). Она представлена в основном такими родами, которые в настоящее время широко распространены в северном полушарии от умеренной лесной зоны до южных субтропиков.

Флора представлена двумя экологическими группами: тропической и голарктической. Тропическая группа малочисленна и состоит из единичных представителей семейства *Moraceae* и рода *Ceratopteris*. Голарктическая разделена на шесть географических групп.

Панголарктическая подгруппа наиболее многочисленна и объединяет 18 родов и семейств. В американо-евразиатскую входят 12 родов, принадлежащих хвойным и теплоумеренным широколистенным породам, ареалы которых ограничены умеренными и южными широтами Северной Америки, Южной Европы, Юго-Восточной Азии (*Abies*, *Picea*, *Pinus sec.* *Cembrae*, *Myrica*, *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*, *Tilia*).

Американо-средиземноморско-азиатская — составлена родами *Castanea*, *Celtis*, *Liquidambar*. К ней отнесены и роды *Pterocarya*, *Zelcova*, ареалы которых охватывают только Средиземноморье и Восточную Азию. Американо-восточно-азиатская представлена родами *Liriodendron*, *Magnolia*, *Nyssa*, *Tsuga*, *Carya*, *Diervilla*, виды которых распространены в двух изолированных областях умеренных и южных широт Северной Америки и Юго-Восточной Азии. Восточно-азиатская насчитывает 4 рода — *Glyptostrobus*, *Sophora*, *Platycarya*, *Keteeria*, которые распространены в умеренных и южных широтах Восточной Азии. Североамериканская подгруппа содержит виды рода *Taxodium*.

Состав раннемиоценовой флоры свидетельствует о довольно широких географо-генетических связях с флорами Северной Америки, Южной Европы, Юго-Восточной Азии. В состав флоры входят роды *Tsuga*, *Keteelia*, *Abies*, *Picea*, которые обычно рассматриваются как лесообразователи темнохвойного таежного комплекса [Толмачев, 1954].

Флора среднего миоцена насчитывает 8 названий родов и семейств. Систематический состав ее во многом отличен от флоры раннего миоцена. Здесь полностью выпадают тропические и восточно-азиатские элементы. В американо-восточно-азиатской подгруппе остаются только два рода — *Tsuga* и *Carya*.

Американо-средиземноморско-азиатская подгруппа представлена 5 родами, американо-евразиатская — 12, североамериканская — двумя, панголарктическая содержит 7 родов (см. табл. 1).

Флора позднего миоцена имеет еще более обедненный состав. Она состоит из 22 родов и семейств. Из состава флоры полностью выпали представители североамериканской (*Taxodium*) и большая часть американо-средиземноморско-азиатской группы (*Castanea*, *Liquidanibar*). Наиболее

Таблица 1

Флора миоцена юга Восточной Сибири

Группа, подгруппа, семейство, род, вид

1	2	Нижний миоцен			Средний миоцен			Верхний миоцен		
		Байкаль-ская сибирь	Ангаро-Ленская провинции	Хамар-Дабанская провинция	Байкаль-ская сибирь	Ангаро-Ленская провинции	Хамар-Дабанская провинция	Байкаль-ская сибирь	Баргузин-Пильская провинция	Ангаро-Ленская провинции
Gоларктическая										
Паиголарктическая										
<i>Alnus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Salix</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sphagnum</i>										
<i>Lycopodium</i>										
Polypodiaceae										
<i>Salvinia</i>										
Nymphaeaceae										
<i>Nelumbo</i>										
<i>Thalictrum</i>										
Chenopodiaceae										
Onagraceae										
<i>Trapa</i>										
Umbelliferae										
Ericaceae										
<i>Valeriana</i>										
Compositae										
<i>Artemisia</i>										
<i>Sparganium</i>										
<i>Potamogeton</i>										
Cyperaceae										
Cramineae										
Leguminosae										
Caprifoliaceae										
Американо-евразиатская										
<i>Abies</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Picea</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Picea</i> sec. <i>Eupicea</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. sec.</i> <i>Omorica</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pinus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pinus</i> s/g <i>Hapl.</i>										
<i>P. s/g</i> <i>Dipl.</i>										
<i>P. sec.</i> <i>Strobos</i>										
<i>P. sec.</i> <i>Cembrae</i>										
<i>Larix</i>										
<i>Ostrya</i>										
<i>Betula</i>										
<i>Carpinus</i>										
<i>Corylus</i>										
<i>Quercus</i>										
<i>Ulmus</i>										
<i>Acer</i>										
<i>Tilia</i>										
<i>Fagus</i>										
<i>Osmunda</i>										
Американо-средиземноморско-азиатская										
<i>Pterocarya</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Juglans</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Castanea</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Zelkova</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Liquidambar</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rhus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Celtis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ilex</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Американо-восточно-азиатская											
<i>Tsuga</i>	+	*	+								
<i>Carya</i>	+	0	+								
<i>Nyssa</i>	+	+									
<i>Liriodendron</i>	+	+									
Восточно-азиатская											
<i>Keteleeria</i>	+										
<i>Glyptostrobus</i>	+	+									
<i>Platycarya</i>	+	+		+	+	+					
Североамериканская											
<i>Taxodiaceae</i>	+				+						
<i>Taxodium</i>	+	+		+	+	+	+				
Тропическая											
<i>Podocarpus</i>	+										
<i>Moraceae</i>	+	+									
<i>Ceratopteris</i>											

многочисленной остается американо-евразиатская подгруппа (*Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*, *Tilia*, *Abies*, *Picea*, *Larix*, *Picea* sec. *Omorica*, *Pinus* sec. *Strobus*, *P.* sec. *Cembrae*). Увеличивается численность панголарктических родов и их роль в составе растительного покрова. Появляются рода, которые принадлежат к ксерофитным травянистым и кустарниковым формам (*Ephedra*, *Atriplex* и др.). Возможно, они послужили ядром для формирования степных формаций плиоцена.

Анализ состава флор различных отрезков миоцена показал, что основная масса родов и семейств (транзитные) встречается на протяжении очень длительного периода эволюции флоры. Поэтому они не могут служить индикаторами среды обитания и возраста. Кроме того, существует группа родов с близкой экологией, которые образуют на определенных климатических рубежах группы вымирающих форм, их называют группами индикаторов климата [Покровская, 1964; Белова, 1975а, 1978]. Выделение групп индикаторов климата способствует созданию твердой и независимой основы для палеоклиматических построений и стратиграфических выводов по данным палеофлористического анализа. Так, в группу индикаторов климата раннего миоцена входят представители сем. Морасеae, рода *Glyptostrobus*, *Magnolia*, *Nyssa*, *Liriodendron*, *Platycarya*. Все они в настоящее время не встречаются севернее 35° с. ш.

Индикаторы климата среднего миоцена представлены родами *Castanea*, *Liquidambar*, *Taxodium*. Первые два рода принадлежат к листопадным широколиственным древесным породам, которые растут в северном полушарии южнее 45° с. ш. Северная граница рода *Taxodium* совпадает с 0° изотермой января.

Группа климатических индикаторов позднего миоцена представлена двумя родами: *Fagus* и *Zelkova*.

Таким образом, к концу миоцена — началу плиоцена из состава флоры региона полностью выпадают тропические роды и семейства (конец раннего миоцена), восточно-азиатские (конец раннего миоцена), североамериканские (конец среднего миоцена), до двух родов обедняется состав американо-восточно-азиатской (*Tsuga* и *Carya*) и американо-средиземноморско-азиатской (*Celtis* и *Pterocarya*) подгрупп. Самой многочисленной остается подгруппа американо-евразиатских родов: *Abies*, *Picea*, *Larix*, *Ulmus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Corylus*, *Pinus*, *Betula* (см. табл. 1).

ФЛОРЫ ПЛИОЦЕНА (7,5—1,0 МЛН. ЛЕТ)

Плиоцен является одним из узловых этапов формирования современной флоры региона. Он рассматривается нами как время образования видов современных лесообразующих древесных форм и основных элементов современной степной бореальной флоры.

Формирование современных лесообразующих древесных пород шло путем трансформации родов американо-евразиатского распространения на протяжении всего плиоцена. В эту подгруппу вошли обедненные дериваты хвойной и широколистенной флоры миоцена, которые некогда образовывали довольно многочисленное ядро тургайской флоры. На рубеже миоцена и плиоцена широколистенные породы были уже представлены теплоумеренными листопадными формами: *Corylus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Acer*, *Ulmus*, *Betula sec. Costatae*, *Betula sec. Albae*. Обеднился и состав хвойных за счет выпадения экзотических форм типа *Pinus sec. Strobos*.

Сложные палеогеографические преобразования, и в частности нарастающая аридизация климата, особенно во второй половине среднего плиоцена — в позднем плиоцене, способствовали широкому распространению степных элементов на юге региона. Флористическое ядро степных формаций, как отмечалось выше, сформировалось уже в позднем миоцене [Белова, 1975а, 1978]. В дальнейшем, начиная с конца среднего и в первой половине позднего плиоцена, под влиянием нарастающего похолодания из этого ядра трансформировалась современная бореальная степная флора (манзурское время).

В истории формирования флор плиоцена четко выделяются три крупных этапа: ранне-, средне- и позднеплиоценовый, которые тесно связаны с общими климатическими изменениями. Наибольший интерес представляет последний — позднеплиоценовый — этап. Обширный палеонтологический материал (фауна и флора), результаты палеомагнитного изучения отложений позднего плиоцена (см. гл. III) позволили выделить пять временных срезов в эволюции флоры и растительности, которая происходила на фоне климатических и тектонических изменений: чикойское, подтокское, манзурское, ранне- и позднеангинское время.

Представление о составе флоры плиоцена юга Восточной Сибири получено по материалам палеоботанического (споры, пыльца, карпология и другие растительные остатки) изучения отложений следующих физико-географических провинций: Ангаро-Ленской (байшинская, подтокская, манзурская, ангинская свиты), Заенисейской (возрастные аналоги подтокской и ангинской свит), Приангарской (возрастные аналоги подтокской и манзурской свит), Предаянской (возрастные аналоги ангинской свиты), Хамар-Дабанской (верхняя часть танхойской, аносовской и ахаликской свит), Байкальской (верхи халагайской и возрастные аналоги чикойской, подтокской, манзурской и ангинской свит), Витимской (чининская свита), Селенгинской (чикойская и возрастные аналоги подтокской свит), Чикой-Ингодинской (чикойская свита) (см. табл. 2—4).

Флора раннего плиоцена (7,5—5,5 млн. лет) насчитывает 30 наименований древесных и травянистых растений (табл. 2), имеющих в настоящее время различное географическое распространение.

Самой многочисленной является панголарктическая подгруппа. Она насчитывает 14 родов и семейств. Следующая по численности — американо-евразиатская. В ее состав входят 12 родов хвойных и широколистенных теплоумеренных листопадных, в основном, мезофитных древесных пород, которые и определили облик растительности раннего плиоцена. Встречаются во флоре и единичные представители американо-средиземноморско-азиатской (*Fagus*, *Celtis*) и восточно-азиатской (*Pterocarya*) подгрупп, которые рассматриваются миоценовыми реликтами. Постоянными компонентами являются *Tsuga* и *Carya*. В целом флора раннего плиоцена утратила облик, свойственный тургайской. Состав ее с учетом некоторых региональных различий сопоставляется с флорами павлодарского типа Западной Сибири [Волкова, Баранова, 1980; Волкова, Белова, 1981].

Флора среднего плиоцена (5,5—3,5 млн. лет) насчитывает 40 таксонов. Списочный состав флоры, определенный по пыльце, расширен за счет определения П. А. Никитиным карпологических остатков (см. табл. 2). Из общего состава флоры 25 таксонов принадлежат родам и семействам

Таблица 2

Флора раннего и среднего плиоцена юга Восточной Сибири

	Ранний плиоцен				Средний плиоцен			
	байшин- ская сви- та	Ангаро-Ден- ская провин- ция	Хамар-Да- бинская про- винция	Байкальская провинция	байшин- ская сви- та	Ангаро-Ден- ская провин- ция	Хамар-Да- бинская про- винция	Байкальская provинция
Группа, подгруппа, семейство, род, вид								
Голарктическая								
Панголарктическая								
<i>Alnus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Salix</i>								
Polypodiaceae								
<i>Thalictrum</i>								
Chenopodiaceae								
Onagraceae								
Umbelliferae								
<i>Valeriana</i>								
Compositae								
<i>Artemisia</i>								
<i>Sparganium</i>								
<i>Potamogeton</i>								
Cyperaceae								
Cramineae								
Ranunculaceae								
<i>Ephedra</i>								
Rosaceae								
Polygonaceae								
Caryophyllaceae								
<i>Hypericum</i>								
<i>Potentilla</i>								
<i>Plantago</i>								
Gentianaceae								
<i>Myriophyllum</i>								
<i>Polygonum</i> sec. <i>Pericaria</i>								
<i>Alisma</i>								
<i>Cara</i>								
Американско-евразиатская								
<i>Abies</i>								
<i>Picea</i>								
<i>Pinus</i> s/g <i>Hapl.</i>								
<i>P.</i> s/g <i>Dipl.</i>								
<i>P.</i> sec. <i>Cembrae</i>								
<i>P.</i> sec. <i>Strobus</i>								
<i>Betula</i>								
<i>Betula</i> sec. <i>Costatae</i>								
<i>B.</i> sec. <i>Albae</i>								
<i>Carpinus</i>								
<i>Corylus</i>								
<i>Quercus</i>								
<i>Ulmus</i>								
<i>Acer</i>								
<i>Tilia</i>								
<i>Fagus</i>								
Американско-средиземноморско-азиатская								
<i>Pterocarya</i>								
<i>Juglans</i>								
<i>Ilex</i>								
<i>Amygdalus</i>								
<i>Cotoneaster</i>								
<i>Armeniaca</i>								
Американско-восточно-азиатская								
<i>Tsuga</i>								
<i>Carya</i>								

травянистых растений. Среди них в значительном количестве встречаются роды и даже виды прибрежно-водных растений (типа *Sparganium*, *Alisma*, *Myriophyllum*), среди которых есть обитатели солоноводных озер (*Potamogeton* aff. *vaginatus* Turcz.). Эти формы чаще всего встречаются в озерных отложениях верхних горизонтов среднего плиоцена и отражают определенный этап в изменении физико-географической обстановки. Американо-евразиатская подгруппа насчитывает 12 родов. Наиболее часто и в значительных количествах в среднеплиоценовых отложениях, особенно в верхних горизонтах, отмечена пыльца бересклета секции *Costatae*; достоверность принадлежности пыльцы бересклета к этому подроду подтверждается определениями семян. Увеличивается ценотическая роль *Ulmus*, постоянным компонентом флоры, особенно во второй половине среднего плиоцена, является каракас — *Celtis*, - род американо-средиземноморско-азиатского распространения. Виды этого рода являются ксерофитами, светолюбивы, предпочитают открытые местообитания, при засухе сворачивают листовые пластинки. Все это и определило своеобразный облик ландшафтов среднего плиоцена. Можно отметить некоторые провинциальные различия в составе флоры. Наибольшая общность флористического состава панголарктической и американо-евразиатской подгрупп проявляется в Ангаро-Ленской и Байкальской провинциях. В Вилюйской и Западно-Становой провинциях флора в основном представлена мезофитными родами американо-евразиатского происхождения, численный состав и удельный вес панголарктических родов в структуре ландшафтов незначительны. На юге региона, в Хамар-Дабанской провинции, флора имеет более ксерофитный облик. Таким образом, флора среднего плиоцена представляет определенный интерес не только с позиций ее географических связей. Начиная с конца среднего плиоцена, значительную роль играют экологические и ценотические особенности компонентов флоры, определяющие растительную структуру ландшафтов. По ряду признаков флора среднего плиоцена коррелятна флорам новостаничного времени Западной Сибири [Белова, 1983].

Флора позднего плиоцена (3,5—1,0 млн. лет) сложна и неоднородна. В истории ее формирования выделяются чикойское, подтокское, манзурское и ранне-позднеангинское время.

Флора чикойского времени (3,5—2,4 млн. лет) насчитывает 36 таксонов родов и семейств древесных, кустарниковых и травянистых растений (табл. 3). В отложениях чикойского времени выявлен самый многочисленный (19) список семейств кустарниковых, кустарничковых и травянистых растений панголарктической подгруппы. Среди них есть ряд семейств, виды которых представлены эфемерами, т. е. растениями с укороченным сроком вегетации, связанным с влажными сезонами. Это представители семейств Papaveraceae, Liliaceae, Gentianaceae и др. В состав флоры входит целый ряд кустарниковых форм из семейства розоцветных: миндаль (*Amygdalus*), абрикос (*Arteniaca*), кизильник (*Cotoneaster*), боярышник (*Crataegus*). Находки ископаемых остатков этих родов ограничены юго-восточной частью региона. Здесь же повсеместно встречается пыльца рода *Celtis*. Наличие в составе флоры эфемеров, довольно большое разнообразие степных кустарников, ксерофитных древесных пород типа каракаса в совокупности с такими элементами ископаемой фауны, как гиппарион, жираф и другие, дают основание предполагать существование ландшафтов полу-саванного типа [Белова, 1983] или северной саваны [Вантенгейм, 1977]. Американо-евразиатская подгруппа представлена 14 родами.

При этом более мезофитные формы встречаются в Витимской провинции, более ксерофитные — на юге, что позволяет предполагать зональную дифференциацию флоры чикойского времени. Флора чикойского типа по времени совпадает с формированием бетекейских флор Западной Сибири и акчагыльских Восточной Европы [Волкова, Баранова, 1980; Белова, 1983].

Флора подтокского времени (2,4—2,0 млн. лет) насчитывает 34 таксона (табл. 3). Наиболее многочисленной является панголарктическая групп-

Таблица 3

Флора первой половины позднего плиоцена юга Восточной Сибири

	Чикойское время						Подтокское время			Засибирская провинция	
	Байкальская провинция			Чикой-Инглинская провинция		Ангаро-Ленская провинция	Хамар-Дабанская провинция				
	Чинин-ская свита	Витимская провинция	Селентин-ская свита	Чикой-Сибирская свита	Подток-ская свита		Байкальская провинция	Байкальская провинция			
Голарктическая											
Пантоголарктическая											
<i>Alnus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Artemisia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Gramineae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Cyperaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Chenopodiaceae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Caragana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Leguminosae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Hedysarum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Labiatae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Compositae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Rosaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Centianaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Liliaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Dopsacaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Papaveraceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Cruciferae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Umbelliferae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Plantaginaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ceraniaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Rubiaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ranunculaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Valerianaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Scrophulariaceae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Nitaria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Hedysarum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Spirea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Американо-евразиатская											
<i>Abies</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Picea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Pinus s/g Hapl.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>P. s/g Dipl.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>P. sec. Strobos</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Picea sec. Omorica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Betula sec. Albae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>B. sec. Costatae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Carpinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Corylus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Quercus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Ulmus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Acer</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Tilia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Американо-средиземно-морско-азиатская											
<i>Juglans</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Celtis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Ilex</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Amygdalis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Arteniaca</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Cotoneaster</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Американо-восточно-азиатская											
<i>Tsuga</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Carya</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

па семейств и родов. К ней относится целый ряд кустарниковых форм (*Hedysarum*, *Rhamnus*, *Euonymus*, *Cotoneaster*, *Rosa*, *Spiraea*), виды которых в настоящее время образуют заросли степных кустарников. Сокращается количество семейств, в состав которых входят эфемеры *Papaveraceae*, *Gentianaceae*, *Liliaceae*. Появляются представители сибирио-монгольских видов — *Pinus sibirica*, *Ulmus pumila*. Американо-евразиатская группа включает 9 родов, но их основное распространение фиксируется в северных провинциях региона: Заенисейской, Приангарской и Западно-Становой. Флора подтокского времени рассматривается нами как переходная от чикойской к манзурской. Возрастным аналогом флоры подтокского времени являются флоры барнаульского типа Западной Сибири [Белова, 1983].

Флора манзурского времени (2,0—1,8 млн. лет) насчитывает 30 таксонов (табл. 4). Это — два американо-восточно-азиатских рода (*Tsuga*, *Carya*), которые являются постоянными компонентами всех плиоценовых флор; шесть родов американо-евразиатской подгруппы; есть представители сибирио-монгольской. Появляются четыре вида, имеющие евросибирский ареал, и два вида, имеющие маньчжурский ареал — *Quercus mongolica*, *Corylus heterophylla*, 14 панголарктических родов и семейств, представленных на юге региона в основном ксерофитными (типа полны секц. *Seriphidium*) и мезофитными травянистыми растениями. Этот этап характеризуется наибольшим остеинением региона.

Флора раннеангинского времени (1,8—1,0 млн. лет) насчитывает 34 таксона древесных, кустарниковых и травянистых форм (см. табл. 4). Судя по морфологии пыльцы и спор, она представлена видами, которые позже являлись постоянными компонентами межледниковых и голоценовых флор и играли ведущую роль в сложении растительного покрова региона. С этих позиций флора раннеангинского времени представляет важный этап в формировании современной флоры и растительности региона. Американо-евразиатская группа насчитывает здесь 10 родов, среди них определены 4 сибирио-монгольских вида (*Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *Ulmus pumila*), 2 вида, которые в настоящее время имеют маньчжурский ареал (*Tilia amurensis*, *Quercus mongolica*), 1 род американо-восточно-азиатского распространения. Очень характерно обеднение численного состава семейств, принадлежащих кустарничковым и травянистым растениям (*Gramineae*, *Cyperaceae*, *Artemisia* и др.). Появление видов *Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *L. selago* и др., которые являются обычными компонентами таежной бореальной флоры, свидетельствует о коренной перестройке структуры растительного покрова, вызванной как общеклиматическими, так и тектоническими изменениями.

Флора позднеангинского времени (1,0—0,7 млн. лет) насчитывает 50 таксонов видов, родов и семейств, которые принадлежат древесным, кустарниковым, кустарничковым и травянистым растениям бореального типа (см. табл. 4). Пестрый экологический состав растений свидетельствует о том, что флора развивалась в условиях контрастного, местами горнокотловинного рельефа. Это создало предпосылки к появлению ряда видов, которые в настоящее время относят к арктоальпийским. Во флоре позднеангинского времени они были представлены ангаридской (*Betula exilis*, *Selaginella sibirica*) и восточно-берингийской (*Betula Middendorffii*, *Pinus pumila*) группами.

Появление арктоальпийских видов в составе флоры региона, особенно в его северной части, позволяет считать позднеангинское время переходным этапом формирования флор от плиоцена к более сложным в экологическом отношении флорам плейстоцена и голоцена: арктической, арктоальпийской, бореальной.

Таким образом, на протяжении плиоцена шло оформление бореальной флоры, которая входила в состав таежных, обогащенных неморальными элементами, хвойно-широколистенных, лесостепных и степных формаций. Из родов американо-евразиатской подгруппы путем трансформации сформировались виды, которые стали основными лесообразующими дре-

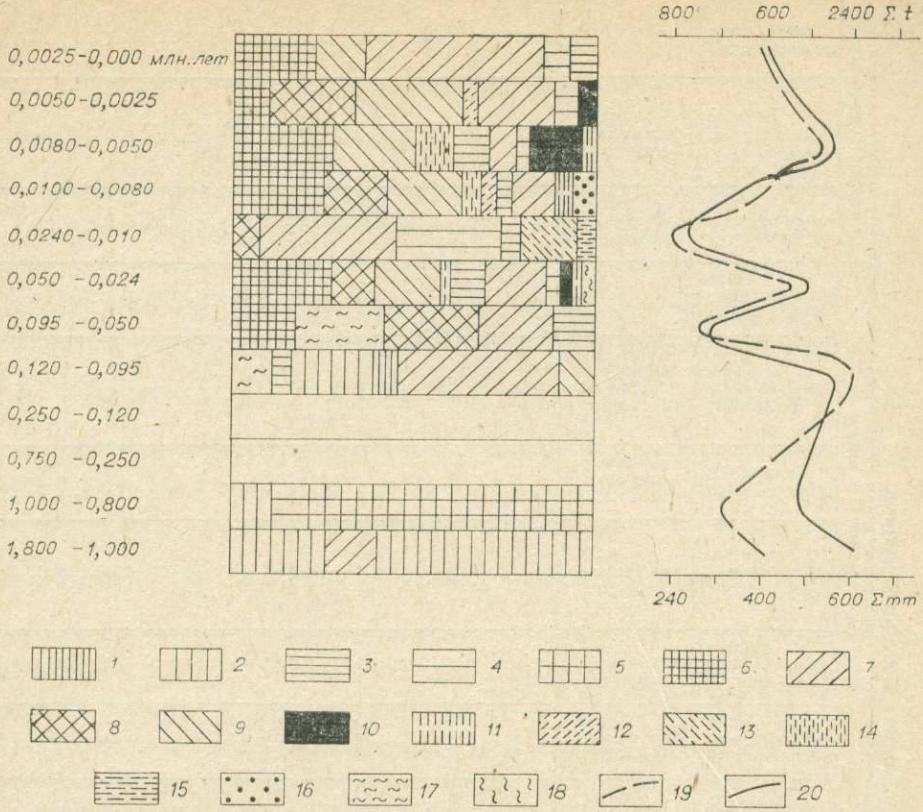


Рис. 15. Изменение соотношений географических подгрупп флоры юга Восточной Сибири и их климатических показателей в позднем кайнозое.

Подгруппы: 1 — американо-восточноазиатская; 2 — американо-евразиатская; 3 — сибирско-монгольская; 4 — евроазиатская; 5 — панголарктическая; 6 — пантаежская; 7 — панбореальная; 8 — аркто-альпийская; 9 — европейская; 10 — древне-ередиземноморская; 11 — европейская и дальневосточная; 12 — сибирская; 13 — ангарская; 14 — циркумполарная; 15 — берингийская; 16 — восточно-сибирская; 17 — евро-сибирская; 18 — монголо-охотская; 19 — годовое количество осадков (мм); 20 — сумма температур выше 5°C.

весными породами в растительном покрове межледниковой плейстоцена и голоцене: *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *Larix sibirica*, *Betula sec. Albae*, *Ulmus pumila*, *Quercus mongolica*, *Tilia amurensis*, *Corylus heterophylla*. На протяжении плиоцена на юге региона шло оформление флористического состава boreальных степных формаций, которые в плейстоцене обогатились ангаридскими, дауро-охотскими и другими видами и приобрели современный облик (рис. 15).

ФЛОРЫ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

Флора четвертичного периода на юге Восточной Сибири изучена достаточно подробно [Гричук, 1959; Боярская, 1961; Боярская, Малаева, 1967; Гитерман, 1963; Голубева, Караполова, 1983; Белова, 1975а—в, 1978]. Обширные палеоботанические сведения по региону приведены в геологических работах [Логачев и др., 1964, 1974; Логачев, 1958; Равский, 1972; Цейтлин, 1964, 1979; Лаухин и др., 1973, 1980; Лаухин, 1982]. Большой палинологический материал из четвертичных отложений был получен палинологами Иркутского геологического управления под руководством Л. Н. Гутовой [Барышева и др., 1980]. В аналитической обработке этого материала автор принимал непосредственное участие в 1962—1969 гг.

Списочный состав флоры, определенной по спорам и пыльце, значительно расширен за счет опубликованных результатов палеоботанического

Флора второй половины позднего плиоцена юга Восточной Сибири

Окончание табл. 4

изучения позднеплейстоценовых отложений П. А. Никитиным и В. Д. Лопатиным [Равский, 1972], Е. А. Пономаревой [О. Адаменко и др., 1975], Е. П. Метельцевой [Лаухин, Метельцева, 1973], Г. Т. Соколовой [Кинд, 1974], В. Л. Кашкаровой [Кашкарова, 1975, 1981].

Как показали исследования, четвертичный этап характеризуется формированием принципиально иного качественного состава флоры в регионе. На протяжении неогена шло формирование древесных, кустарниковых и травянистых растений субнemорального, суб boreального и бореального типов. В четвертичное время, особенно в плейстоцене, под воздействием материального и горно-долинных оледенений значительно усложнился состав флоры. Произошла дифференциация ее на такие крупные экологические группы, как бореальная (сюда входит таежная субнemоральная и степная), арктическая и арктоальпийская. О сложности процесса формирования этих групп свидетельствует современное географическое распространение входящих в них видов. Так, бореальная группа представлена панбореальными, пантаежными, евросибирскими, сибирскими, сибиро-монгольскими, европейскими, древнесредиземноморскими, дауро-охотскими, маньчжурскими, ангаридскими и восточно-берингийскими видами, имеющими в настоящее время разорванный ареал: европейский и дальневосточный (географические ареалы даны по М. Г. Попову [1959]). Подгруппа панбореальных видов включает травянистые и кустарниковые растения, которые широко распространены в таежной, хвойно-широколиственной лесной, в лесостепной и степной зонах Европы, Сибири и Дальнего Востока.

Пантаежная подгруппа включает бореальные виды растений, приуроченные главным образом к таежной и горно-таежной зоне Евразии.

Подгруппа евросибирских видов самая многочисленная, она представлена бореальными видами, широко распространенными в европейской части СССР и в Сибири. Подгруппа сибирских видов в настоящее время широко распространена в Западной, Средней и Восточной Сибири.

Сибиро-монгольские виды встречаются преимущественно в Сибири и на севере Монголии. Это *Pinus sibirica* (Rupr.) Maug., *Ulmus pumila* L., *Thelycrania alba* (L.) Pojark. и др.

Европейские и дальневосточные виды представлены *Rumex crispus* L., *Turpha latifolia* L., *Montia lamprosperma* Cham. и так называемыми ангаридскими видами, которые являются своеобразным продуктом перигляциальной обстановки плейстоцена [Сочава, 1957а]: *Larix Gmelinii dahurica* (Rupr.) Rupr., *Betula exilis* Sukacz., *Selaginella sibirica* (Milde) Hieron.

В восточно-азиатской подгруппе берингийские виды состоят из кустарниковых — кедрового стланика, березки Миддендорфа и других, ареалы которых связаны с северной частью Восточной Сибири и Берингии.

Арктоальпийская группа представлена европейскими и евро-сибирскими видами. Наиболее многочисленной является евросибирская подгруппа. Она состоит в основном из кустарниковых, кустарничковых и травянистых форм типа *Alnaster fruticosa* (Rupr.) Ledeb., *Salix polaris* Wahl., *Arctous alpina* (L.) Neidl., *Oxyria digyna* (L.) Hill., *Selaginella selaginoides* L. Link., *Valeriana capitata* Pall. Эти виды распространены в арктической и тундровой зонах и в горных тундрах гор Южной Сибири и Станового нагорья.

Арктическая группа также неоднородна по составу. В ней выделяются европейские виды *Betula nana* L., *B. tortuosa* Ledeb., *Dryas octopetala* L., *Paraver lapponicum* (Tolm.) Nordh., *Draba incana* L. и др. Многочисленны по составу евросибирские виды.

ФЛОРЫ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА

На формирование флоры на протяжении четвертичного периода в регионе оказали большое влияние чередование ледниковых и межледниковых эпох и тектонические преобразования в горах Южной Сибири и Станового нагорья. В конечном итоге юг Восточной Сибири представлял со-

бой сложное сочетание природных комплексов, расположенных во внеледниковой зоне материкового оледенения и комплексов, находящихся под непосредственным воздействием горно-долинных ледников в горах и межгорных котловинах.

Проследить сложнейший процесс смен флор на протяжении всего четвертичного периода — задача специальных исследований. В своих построениях автор считает целесообразным ограничить временные рамки поздним плейстоценом (казанцевское, зырянское, каргинское и сартанско-время) и голоценом. Особое внимание будет уделено составу флоры двух узловых этапов: последнему (каргинскому) межледниковью и климатическому оптимуму голоцена как двум возможным моделям для построений прогнозного характера.

В казанцевское время флора юга Восточной Сибири имела довольно разнообразный систематический состав, представленный главным образом boreальными родами и видами деревьев и кустарников. В нее входили широко распространенные по всему региону евросибирские виды *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Pinus silvestris* L., *Betula verrucosa* Ehrh. и др. Сибиро-монгольские виды были представлены *Ulmus pumila* L., и *Pinus sibirica* Mayer (Rupr.); последний вид является постоянным компонентом флоры почти во всех провинциях региона. *Ulmus pumila* L. входил в состав флоры Ангаро-Ленской, Хамар-Дабанской, Селенгинской и Ингодинской провинций. В этих же провинциях в составе флоры наблюдалась многочисленная подгруппа маньчжурских видов: *Betula dahurica* Pall., *Corylus heterophylla* Fisch. et Trautv., *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., *Tilia amurensis* Rupr.

В западных провинциях — Приангарской, Предсаянской — постоянно встречается в казанцевских отложениях *Tilia sibirica*, имеющая западно-сибирский ареал. Из широколистенных элементов есть представители рода *Acer* L. и *Juglans* L. Разнообразен систематический состав трав: Umbelliferae, Companulaceae, Liliaceae, Valerianaceae, Polygonaceae, Geraniaceae, Gramineae, Cyperaceae, Rosaceae, Ranunculaceae, Pyrolaceae, Primulaceae, Polypodiaceae, Plantaginaceae, Leguminosae, Labiateae, Rubiaceae, Cruciferae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Compositae, Oxalidaceae.

В целом флора казанцевского межледникова носит мезофитный характер и содержит субнemоральные и суб boreальные элементы, которые свидетельствуют о достаточно оптимальных климатических условиях.

В зырянское время флористический состав растительного покрова можно территориально разделить на две группы. Это флора перигляциальных областей материкового оледенения и флора гор и межгорных впадин в период развития горно-долинного оледенения.

Флора перигляциального комплекса была широко распространена на юге Сибирской платформы (в Заенисайской, Тунгусской, Верхне-Вилюйской, Приангарской, Ангаро-Ленской провинциях) и представлена субарктическими видами евросибирского и европейского ареалов и boreальными евросибирского, ангаридского и дауро-охотского.

Субарктические виды евросибирского распространения были представлены *Betula kusmisscheffii* (Rgl.) Sukacz., *Lycopodium selago* L., *L. pungens* La Pyl., *L. alpinum* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Oxyria didyna* (L.) Hill., *Polygonum viviparum* L. и др.

На западе региона, в Заенисайской и Тунгусской провинциях, в исконаемой флоре зырянского времени определены виды европейской подгруппы: *Montia lamprosperma* Cham., *Draba incana* L., *Ranunculus hyperboreus* Pottb. и др. Из boreальных форм значительную роль в сложении растительного покрова играла ангаридская подгруппа: *Betula exilis* Sukacz., *Selaginella sibirica* (Milde) Hieron. и *Larix Gmelinii* (Rupr.) Rupr., особенно на востоке региона. Среди травянистых форм постоянными компонентами являются представители дауро-охотской подгруппы: *Ephedra monosperma* C. A. May. *Selaginella sanguinolenta* (L.) Spring. В состав фло-

ры перигляциальных областей входили различные виды сем. Gramineae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Compositae, *Artemisia* и др.

В горах и межгорных котловинах Хамар-Дабанской, Байкальской, Баргузинской, Северо-Байкальской, Западно-Становой провинций флористический состав растительных группировок по периферии горно-долинных ледников состоял из арктоальпийских видов преимущественно евросибирского распространения: *Alnaster fruticosa* (Rupr.) Ledeb., *Salix polaris* Wahl., *S. caesia* Will., *Carex pauciflora* Lightf., *Potamogeton alpinus* L., *Ranunculus pedatifidus* Smuth. Встречены остатки мхов: *Calliergon trifarium* (Wed. et Morh.) Kindb., *Drepanocladus exannulatus* (Br., Schimp. et Güm.) Warnst., *D. fluitans* (Hedw.) Warnst., *Calliergonella cuspidata* (L.) Kind., *Meesea triquetra* (L.) Angstr. и др. (определения В. Д. Лопатина, цит. по [Равский, 1972]).

Среди компонентов бореальной группы постоянно встречаются евросибирские виды: *Pinus silvestris* L., *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb.; сибирио-монгольские: *Pinus sibirica* Mayer (Rupr.); берингийские: *Pinus pumila* (Pallas) Regel., *Betula Middendorffii* Trautv. et Mey; ангаридские: *Larix Gmelinii* (Rupr.) Rupr., *Betula exilis* Sukacz., *Selaginella sibirica* (Milde) Hieron.

На юге региона, в Предсаянской провинции, во флоре зырянского времени доминирует в общем составе бореальная группа, представленная евросибирскими видами: *Picea obovata* Ledeb., *Pinus silvestris* L., *Carex Oederi* R., *Rumex acetosella* L., *Scheuchzeria palustris* L., *Chenopodium polyspermum* L., *Potentilla nivea* L., *Trifolium repens* L. Сибирио-монгольские виды состоят из *Pinus sibirica* Mayer (Rupr.), *Ranunculus aquatilis* L., *R. auricomus* L.; панбореальные — *Caltha palustris* L.; *Ranunculus circinnatus* Silth., *R. repens* L., *R. sceleratus* L., *Comarum palustre* L. и др. Пантаежные формы состоят из *Ledum palustre* L., *Carex canescens* L., *C. rostrata*, *Potentilla fruticosa*. Здесь же определена довольно многочисленная группа арктоальпийских видов: *Betula nana* L., *Salix polaris* Wahl., *Ranunculus reptans* L., *Papaver nudicaule* L., *Carex rigida* L., *Eriophorum russicum* Fr. и др. [Равский, 1972].

На юго-востоке, в Селенгинской и Чикой-Ингодинской провинциях, флора была представлена степными и лесостепными бореальными (дауро-охотскими) видами: *Ephedra monosperma* C. A. Meyer., *Selaginella sanguinolenta* (L.) Spring и др.; сибирио-монгольскими и ангаридскими: *Selaginella sibirica* (Milde) Hieron, *Betula exilis* Sukacz., *Larix Gmelinii* (Rupr.) Rupr.

Флора каргинского времени изучена по спорам и пыльце во всех физико-географических провинциях юга Восточной Сибири. Ее систематический состав значительно дополнен результатами карпологического анализа одновозрастных отложений в Заенисейской [Цейтлин, 1964, 1979; Кинд, 1974] и Тунгусской [Кинд, 1974; Цейтлин, 1979] провинциях. Отложения, вмещающие флористические остатки, имеют возраст $37\ 000 \pm 1900$ (ГИН-61), $28\ 8000 \pm 500$ (ГИН-237), $37\ 950 \pm 1150$ (КМС-10), и $26\ 250 \pm 300$ (СОАН-577) [О. М. Адаменко и др., 1975; Лаухин, Метельцева, 1973]. Вся каргинская флора региона, определенная по комплексу палеоботанических остатков, насчитывает около 200 таксонов (виды, роды, семейства) (табл. 5). Виды, входящие в состав флоры, можно разделить на три экологические группы: бореальные, арктические и арктоальпийские.

В бореальной группе наиболее многочисленны пантаежные (24%), панбореальные (21%), европейские (19%), евросибирские (9%) виды, встречаются сибирио-монгольские, древнесредиземноморские, маньчжурские, дауро-охотские, берингийские и ангаридские виды. Среди арктических форм преобладают евросибирские, на северо-западе встречаются и европейские, а арктоальпийская группа представлена евро-сибирскими видами.

В флоре региона хорошо фиксируются провинциальные различия. В Заенисейской и Тунгусской провинциях наиболее разнообразен списочный состав арктической группы. Среди них встречаются виды европейского ареала: *Betula tortuosa* Ledeb., *Draba iucana* L., *Potentilla norvegica* L.,

Таблица 5

Флора каргинского межледникового юга Восточной Сибири

Группа, семейство, род, вид различного географиче- ского распространения		Бас. Ник., Тунгускин. Красный Яр, 37000+1900 (ГИН-61)	р. Иркутне- ва, 37950± +1450 (КСМ-40)	Ник. Тун- гуска, с. Могиль, 28800±500 (ГИН-237)	р. Иркут, Белый Яр, 26250±300 (СОАН-577)
1	2	3	4	5	
Панголарктическая					
Labiatae					
<i>Nepeta</i>					
<i>Plantago</i>					
Caprifoliaceae					
Valerianaceae					
Patrinia					
<i>Valeriana</i>					
Compositae					
<i>Matricaria</i>					
<i>Aster</i>					
<i>Achillea</i>					
<i>Artemisia</i>					
<i>Hieracium</i>					
<i>Euphorbia</i>					
Urticaceae					
Polygonaceae					
<i>Rumex</i>					
<i>Polygonum</i>					
Chenopodiaceae					
Ranunculaceae					
Rosacea					
<i>Fragaria</i>					
Sanguisorba					
Nymphaeace					
<i>Stellaria</i>					
<i>Silene</i>					
<i>Dianthus</i>					
<i>Viola</i>					
Umbelliferae					
<i>Archangelica</i>					
<i>Libanotis</i>					
Onagraceae					
<i>Epilobium</i>					
<i>Myriophyllum</i>					
Cruciferae					
<i>Arabis</i>					
Sparganiaceae					
Alismaceae					
Gramineae					
Cyperaceae					
Bryales					
Sphagnales					
Ericaceae					
<i>Equisetum</i> sp.					
Polypodiaceae					
Liliaceae					
<i>Stachys palustris</i>					
<i>Sagittaria sagittifolia</i>					
<i>Scirpus lacustris</i>					
Древнесредиземноморская					
<i>Najas maria</i>					
<i>Juncus Gerardii</i>					
<i>Scirpus maritimus</i>					
Маньчжурская					
<i>Quercus mongolica</i>					
<i>Corylus heterophylla</i>					
Монголо-тяньшанская					
<i>Thelycrania alba</i>					

П р о д о л ж е н и е т а б л . 5

1	2	3	4	5
Евро-западно-сибирско-среднеазиатская				
<i>Ceratophyllum submersum</i>	—	+	—	+
<i>Lanichella palustris</i>	—	+	—	+
Североамерикано-европейские				
<i>Najas flexilis</i>	—	+	—	+
Сибирская				
<i>Calex pseudocyperus</i>	—	—	—	+
<i>Thalictrum foetidum</i>	—	—	—	—
<i>Urtica urens</i>	—	—	—	+
Арктическая				
<i>Lycopodium selago</i>	—	—	—	—
<i>L. pungens</i>	—	—	—	+
<i>L. alpinum</i>	—	—	—	—
<i>L. clavatum</i>	—	—	—	+
<i>Polygonum viviparum</i>	—	—	—	+
<i>Botrychium linaria</i>	—	—	—	+
<i>Thalictrum flavum</i>	—	—	—	+
<i>T. minus</i>	—	—	—	+
<i>Rubus idaeus</i>	—	—	—	+
<i>Potentilla anserina</i>	—	—	—	+
<i>Urtica dioica</i>	—	—	—	+
<i>Potamogeton lucens</i>	—	—	—	+
<i>P. praelongus</i>	—	—	—	+
<i>P. perfoliatus</i>	—	—	—	+
<i>P. pectinatus</i>	—	—	—	+
<i>Carex rostrata</i>	—	—	—	+
<i>Cicuta virosa</i>	—	—	—	+
<i>Myriophyllum spicatum</i>	—	—	—	+
<i>M. verticillatum</i>	—	—	—	+
<i>Hippuris vulgaris</i>	—	—	—	—
<i>Viola tricolor</i>	—	—	—	+
Сибирио-монгольская				
<i>Ulmus pumila</i>	—	—	—	+
<i>Pinus sibirica</i>	—	—	—	+
Дауро-монгольская				
<i>Ephedra monosperma</i>	—	—	—	—
<i>Selaginella sanguinolenta</i>	—	—	—	+
Европейская				
<i>Betula humilis</i>	—	—	—	—
<i>Potentilla norwegica</i>	—	—	—	+
<i>Moehringia trinervia</i>	—	—	—	+
<i>Viola tricolor</i>	—	—	—	—
<i>Stachys annua</i>	—	—	—	—
<i>Callitricha</i>	—	—	—	+
<i>Ranunculus</i>	—	—	—	+
<i>Thalictrum</i>	—	—	—	+
<i>Ranunculus hyperboreus</i>	—	—	—	+
<i>Comarum palustre</i>	—	—	—	—
<i>Sparganium</i>	—	—	—	—
<i>Potamogeton</i>	—	—	—	—
Евросибирская				
<i>Menyanthes trifoliata</i>	—	—	—	—
<i>Ledum palustre</i>	—	—	—	+
<i>Calla palustris</i>	—	—	—	—
<i>Vaccinium myrtillus</i>	—	—	—	+
<i>V. vitis-idaea</i>	—	—	—	—
<i>Lycopodium complanatum</i>	—	—	—	—
<i>L. annotinum</i>	—	—	—	+
<i>Picea obovata</i>	—	—	—	+
<i>Pinus silvestris</i>	—	—	—	+
<i>Larix sibirica</i>	—	—	—	—
<i>Gypsophylla paniculata</i>	—	—	—	+
<i>Abies sibirica</i>	—	—	—	—
<i>Chenopodium rubrum</i>	—	—	—	+
<i>C. glaucum</i>	—	—	—	+
<i>Lonicera caerulea</i>	—	—	—	+
<i>Polygonum hydropiper</i>	—	—	—	+
<i>Rumex maritimus</i>	—	—	—	+

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5
<i>Polygonum amphibium</i>	—	—	—	+
<i>P. alpinus</i>	—	—	—	+
<i>Botrychium virginianum</i>	—	—	—	+
Американо-евразиатская				
<i>Abies</i>	+	+	+	+
<i>Picea</i>	—	—	—	+
<i>Larix</i>	+	+	+	+
<i>Tilia</i>	—	—	—	+
<i>Quercus</i>	—	—	—	+
Американо-восточно-азиатская				
<i>Tsuga</i>	—	—	—	+
Евразиатская				
<i>Drepanocladus aduncus</i>	—	—	—	+
<i>Hydrohypnum dilatatum</i>	—	—	—	++
<i>Brachythecium sp.</i>	—	—	—	++
<i>Calliergon cordifolium</i>	—	—	—	—
<i>Salix</i>	—	—	—	+
<i>Betula sec. Albae</i>	—	—	—	++
<i>B. sec. Nanae</i>	+	—	—	++
<i>Alnus</i>	—	+	—	++
<i>A. fruticosa</i>	—	—	+	++
<i>Ledum palustre</i>	—	—	—	—
<i>Ceratophyllum demersum</i>	—	+	—	—
Панбореальная				
<i>Drepanocladus uncinatus</i>	—	—	—	+
<i>Sphagnum</i>	—	—	—	++
<i>Polypodium</i>	—	—	—	—
<i>Arctous alpina</i>	—	—	—	—
<i>Betula Kusmisscheffii</i>	—	—	—	—
<i>Vaccinium uliginosum</i>	—	—	—	—
<i>Hippirus vulgaris</i>	—	—	—	—
<i>Montia lamprosperma</i>	—	+	—	+
<i>Salix nummularia</i>	—	—	—	—
<i>Betula tortuosa</i>	—	—	—	—
<i>Draba incana</i>	—	—	—	—
<i>Ranunculus hyperboreus</i>	—	—	—	—
<i>Chrysosplenium</i>	—	—	—	—
Арктоальпийская				
<i>Potamogeton alpinus</i>	—	+	—	+
<i>Carex pauciflora</i>	—	—	—	++
<i>Ranunculus pedatifidus</i>	—	—	—	—
<i>Alnaster fruticosa</i>	—	—	—	—
<i>Salix polaris</i>	—	—	—	—
<i>Empetrum nigrum</i>	—	—	+	—
<i>Dryas punctata</i>	—	—	—	—
<i>Selaginella selaginoides</i>	—	—	—	—
<i>Dryas octopetala</i>	—	—	—	+

Salix nummularia Anderss., *Ranunculus hyperboreus* Rottb. Евросибирские виды представлены *Betula kusmisscheffii* (Rgl.) Sūkacz., *Vaccinium ulliginosum* L., *Lycopodium alpinum*.

Разнообразен состав арктоальпийской группы, в основном евросибирского распространения: *Alnaster fruticosa* (Rupr.) Ledeb., *Ceratous alpina* (L.) Need., *Dryas punctata* Jus., *Polygonum viviparum* L., *Empetrum nigrum* L., *Selaginella selaginoides* (L.) Link. Встречаются единичные формы европейского ареала: *Dryas octopetala* L. и др.

Во флоре Верхне-Вилюйской провинции виды арктической группы отсутствуют. Арктоальпийская группа представлена *Alnaster fruticosa*, (Rupr.) Ledeb., *Dryas punctata* Jus.

Одна из отличительных черт флоры каргинского времени — хронологическая дифференциация. Самыми древними компонентами флоры являются маньчжуро-даурские, сибирио-монгольские и древнесредиземноморские виды.

Пока сложно выяснить хронологическую последовательность появления в регионе европейских и дальневосточных (*Montia lamprosperma* Cham.), евро-западно-сибирско-среднеазиатских (*Ceratophyllum sumner-sum L.*) видов. В каргинское время последний вид был распространен в Приангарской и Хамар-Дабанской провинциях. Определены и другие виды, ареалы которых находятся далеко за пределами региона.

Флора сартанского времени представлена бореальными, арктическими и арктоальпийскими видами евросибирского ареала.

Арктоальпийцы насчитывают 10 преимущественно евросибирских видов: *Alnaster fruticosa* L., *Salix polaris* Wahlent., *Carex acutiformis* Ehrh., *C. heleonaster* Ehrh., *C. rigida* L., *Eriophorum russcoleum* Fries., *Polygonum viviparum* L., *Menhartia arctica* (Steven ex. Ser.) Graebne L., *Papaver nudicaule* L., *Potentilla nivea* L. (определения А. Н. Поломошновой, ЗСГУ). Большую роль в составе растительного покрова неледниковых областей играли представители ангаридской подгруппы: *Larix Gmelinii* (Rupr.) Rupr., *Betula exilis* Sukacz., *Artemisia frigida* Willd., *Selaginella sibirica* (Milde) Hieron., *Kochia Roth.*, *Atriplex L.*

Повсеместные находки хвоинок, фрагментов шишек *Larix Gmelinii* (Rupr.) Rupr. дают основание предположить, что в сартанское время лиственница даурская широко распространялась в качестве основной лесообразующей породы в районах, где была развита вечная мерзлота.

Арктоальпийцы встречаются во флоре Хамар-Дабанской провинции: *Alnaster fruticosa* Rupr. (Ledeb.), *Oxyria didyna* (L.) Hill., *Dryas octopetala* L., *Ranunculus pedatifidus* Smith., *Polygonum viviparum* L., *Potamogeton alpinus* Balb., *Carex pauciflora* Lightf. Все виды арктической и арктоальпийской группы являются реликтами зырянской ледниковой эпохи. Реликтовый характер подтверждается их географическим распространением в каргинское время. Они встречаются по периферии зырянского ледникового покрова на севере региона, в Заенисайской и Тунгусской провинциях на северо-западе Верхне-Вилюйской. Арктоальпийцы являются постоянными компонентами в каргинской флоре в межгорных впадинах на юге региона, в Хамар-Дабанской провинции. В средней части региона, в Приангарской провинции, виды этих двух экологических групп не отмечены в каргинских отложениях.

Распространение видов бореальной группы в регионе тоже имеет провинциальные особенности. Так, виды европейской подгруппы встречены в северных провинциях. Только в Тунгусской провинции в каргинских отложениях определены палеоботанические остатки видов европейского распространения: *Betula humilis* Schrank.

Такие виды, как *Potentilla norvegica* L., *Moehringia trinervia* (L.) Clavir., *Stachys palustris* L., встречаются только в Тунгусской и Верхне-Вилюйской провинциях. Древнесредиземноморские, маньчжурские и сибиро-монгольские виды являются постоянными компонентами флоры Хамар-Дабанской, Селенгинской и Чикой-Ингодинской провинций. Некоторые из них встречаются и в Приангарской провинции.

Таким образом, на состав флоры каргинского времени, как и на структуру растительного покрова, оказали влияние не только климатические факторы. Такие евро-сибирские виды, как *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Pinus silvestris* L., *Larix sibirica* Ldb. совместно с *Pinus sibirica* Mayer (Rupr.) P. pumila (Pallas) Regel., входили в состав горно-таежного пояса.

ФЛОРЫ ГОЛОЦЕНА

Флора бореального времени представлена доминирующими бореальными видами пантаежного (24%), европейского (21%), панбореального (14%), евразиатского (7%) и евросибирского (34%) ареалов.

Среди пантаежных форм доминируют *Ledum palustre* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Hippirus vulgaris* L.; европейские

виды представлены *Rubus idaeus* L., *R. saxatilis* L., *Hecatomia hederacea* L., *Stachys palustris* L.; панбореальная группа включает виды *Potamogeton pusillus* L., *Comarum palustre* L., *Stellaria media* (L.) Сур., *Rumex maritimus* L., арктоальпийская — *Alnaster fruticosa* Rupr., *Salix reticulata* L., *Dryas punctata* Juz. и др. Они являются постоянными компонентами флоры Заенисейской, Тунгусской, Западно-Становой и Хамар-Дабанской провинций. Достаточно разнообразен списочный состав арктических форм, преимущественно евросибирского ареала.

Флора атлантического времени наиболее разнообразна и многочисленна по сравнению с другими отрезками голоценов. В ней широко распространены евросибирские и европейские элементы (рис. 16). Среди пантаежных следует отметить *Ledum palustre* L., *Betula pubescens* Ehr., *Padus racemosa* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Naumburgia thrysiflora* (L.) Reichb., *Thalictrum simples* L., из европейских — *Rubus idaeus* L., *Lycopus europaeus* L., *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Nuphar luteum* (Hoffm.) D. C., *Nymphaea candida* Jiet. C. Presl., *Potamogeton luceus* L. (отмечены древнесредиземноморские формы *Scirpus maritimus* (L.) Palla, *Najas major* All.).

Сибирио-монгольские виды атлантического времени представлены *Ulmus pumila* L., *Thelycrania alba* (L.) Pojark., *Pinus sibirica* Mayer (Rupr.) и др. Очень интересным и достоверно установленным фактом являются находки широколистенных элементов в голоценовых отложениях атлантического времени юга Средней Сибири. Это маньчжурские виды *Quercus mongolica*, *Betula dahurica* и сибирский *Tilia sibirica*. Виды *Ulmus pumila*, *Betula dahurica* обнаружены во флоре Чикой-Ингодинской и Селенгинской провинций; *Quercus mongolica*, *Corylus heterophylla*, *Ulmus pumila* — во флоре Хамар-Дабанской провинции в Тункинской котловине; *Ulmus pumila* и *Tilia sibirica* — в Приангарской и Предсаянской провинциях; *Quercus mongolica* и *Tilia amurensis* определены в исконаемой флоре Ангаро-Ленской провинции. Эти виды отражают климатический оптимум голоценов во второй половине атлантического времени (6,5—5,5 тыс. лет). Особый интерес представляет находка в среднеголоценовых отложениях Байкальской котловины *Picea sec.* *Omorica*. Один из ближайших видов этой секции — ель аянская — в настоящее время встречается в лесных насаждениях далеко на востоке и является продуктом муссонного климата.

В Западно-Становой провинции во флоре Чарской котловины второй половине атлантического времени соответствуют карпологические остатки *Pinus sibirica*, *Larix Gmelinii* (*dahurica*) и травянистые формы, чуждые современной флоре провинции: *Trapa natans*, *Naja flexilis*, *Nymphaea candida*.

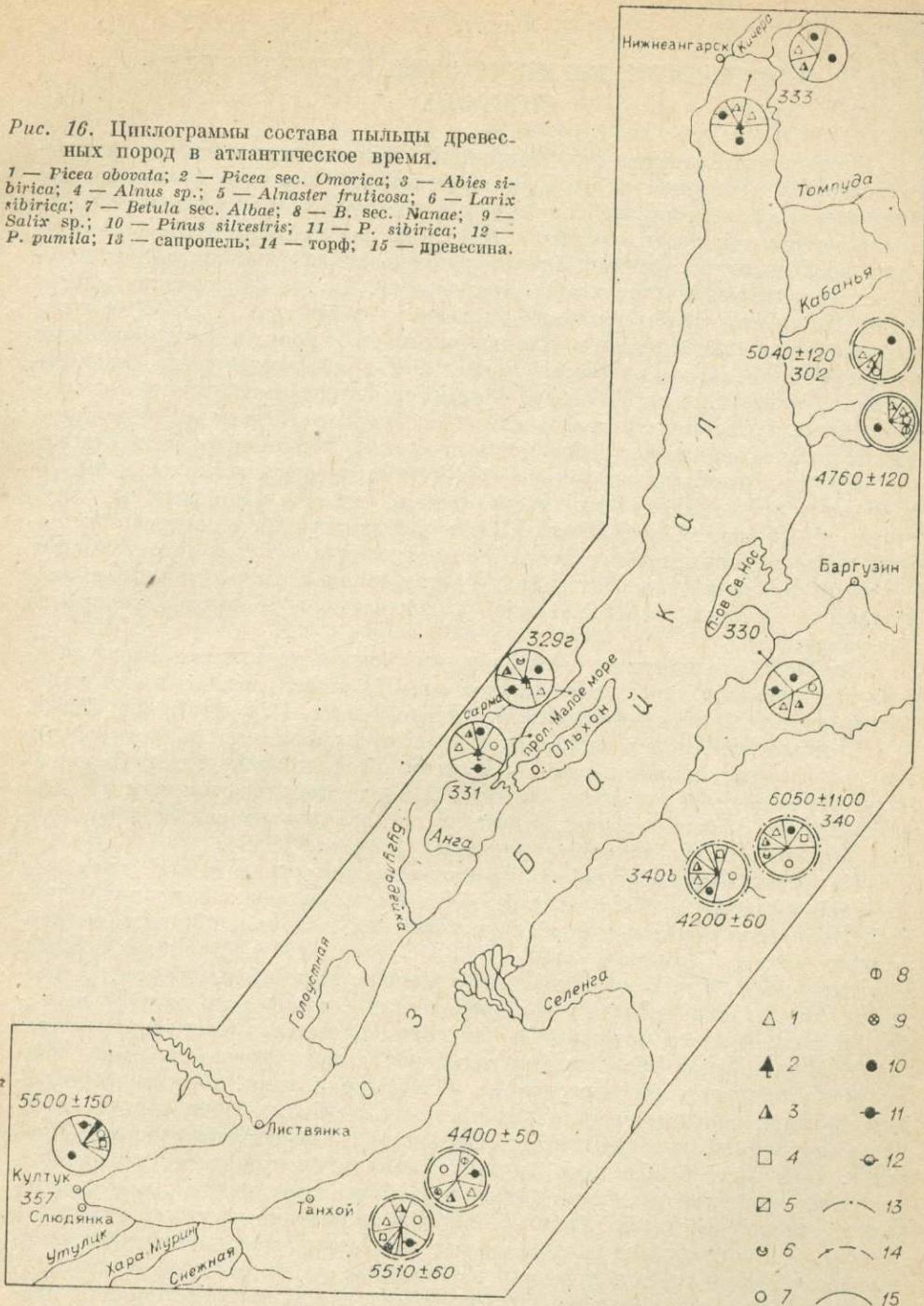
Во флоре суббореального времени доминируют европейские (28%), евросибирские (24%), евразиатские (8%), сибирские (16%) виды; древнесредиземноморские виды имеют подчиненное значение (4%).

К числу европейских видов относятся *Rubus idaeus* L., *R. saxatilis* L., *Coronaria flos-cuculi* (L.) A. Br., *Stachys palustris* L., *Scheuchzeria palustris* L., *Matricaria chamomilla* L., *Cicuta virosa* L. и др. евросибирских — *Nuphar luteum* (Hoffm.) D. C., *Potamogeton natans* L., *P. perfoliatus* L., *P. pusillus* L.; древнесредиземноморских — *Atriplex hastata* L., *Scirpus maritimus* (L.) Palla, последние встречаются только в юго-западной части Предсаянской провинции.

Разнообразен списочный состав арктоальпийских видов: *Selaginella selaginoides* (L.) Link, *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm., *Carex rostrata* Stokes., *Polygonum viviparum* L., *Empetrum nigrum* L. и др.; арктических — *Papaver lapponicum* (Folm.), *Betula tortuosa* Ledeb., *Allium schoenoprasum* L. Увеличение роли арктоальпийских и арктических видов в составе растительного покрова в суббореальное время совпадает со временем подвижек ледников в горах стадии зимминг. С этим этапом совпадает увеличение роли кедра в составе горно-таежного лесного пояса Алтая, Западного Саяна, Хамар-Дабана, Баргузинского хребта, Кодара. Увеличивается роль кедра и в составе лесных таежных насаждений от юга Сибирской платформы до г. Якутска. Максимальное распространение кедра

Рис. 16. Циклограммы состава пыльцы древесных пород в атлантическое время.

1 — *Picea obovata*; 2 — *Picea sec. Omorica*; 3 — *Abies sibirica*; 4 — *Alnus* sp.; 5 — *Alnaster fruticosa*; 6 — *Larix*
Salix sp.; 7 — *Betula sec. Albae*; 8 — *B. sec. Nanae*; 9 —
10 — *Pinus silvestris*; 11 — *P. sibirica*; 12 —
13 — сапропель; 14 — торф; 15 — древесина.



по всему региону отмечается в Саянах в интервале 3990 ± 140 лет, на Хамар-Дабанском побережье — от 4400 ± 50 до 2790 ± 120 лет, на западном побережье Северного Байкала — 4000 ± 80 лет, на севере в районе Якутска — 5180 ± 180 лет. Субатлантическое время связано с увеличением роли сосны и лиственницы в составе лесов по всему региону. В первой половине субатлантического времени сосна (*Pinus silvestris*) преобладает в составе спорово-пыльцевых спектров по всему региону в интервале от 2 до 1,5 тыс. лет. Роль *Larix sibirica* в западных провинциях и *Larix Gmelinii (dahurica)* в восточных заметно возрастает в интервале от 1,5 тыс. лет до 300 лет.

Глава VI

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Растительный покров юга Восточной Сибири на протяжении позднего кайнозоя претерпел сложные изменения, которые отразились на его флористической структуре, зональном и поясном распределении. Восстановление состава растительного покрова по результатам палеоботанических исследований чрезвычайно затруднено из-за фрагментарности находок растительных остатков в отложениях. Палинологические данные из-за специфики формирования комплексов в осадках, разной степени сохранности пыльцы и спор в отложениях не дают возможности полностью реконструировать состав растительности. Разработанные нами статистические методы [Белова, 1975а, г] в известной мере восполняют этот пробел. Для их успешного использования необходим отбор первичного материала по специально разработанной методике. В данной работе этот метод мог быть использован только там, где автор вел специальные исследования в котловинах Байкальского типа, включая впадину оз. Хубсугул, и в Западном Забайкалье. В остальных случаях в построениях автора широко использованы экологический анализ и метод сопоставления реконструированных растительных группировок с их возможными аналогами в составе современного растительного покрова северного полушария.

Наиболее точным методом выяснения условий существования растительных формаций прошлого следует считать сопоставление их с аналогичными формациями современной растительности [Криштофович, 1959].

В настоящее время существуют три изолированные области обитания мезофитных широколиственных лесов: Восточно-азиатская, Европейская, Аппалачская (доминионы), которые рассматриваются как уцелевшие остатки третичных смешанных лесов, распространенных в умеренных широтах почти до конца плиоцена [Сочава, 1946].

Центром возникновения большинства родовых и видовых типов как Европейской, так и Аппалачской области неморальных формаций является Восточная Азия — колыбель мезофитной неморальной широколиственной флоры [Комаров, 1901—1908; Сочава, 1946; Васильев, 1958]. Растительность в ней сохранила свои древние мезофитные черты. В пределах Аппалачской области наиболее полно сохранились гидромезофитные и гидрофитные формации — дериваты древесных третичных болот.

В Европейской области растительность в постчетвертичное время подверглась значительной перестройке и ксерофитизации. Поэтому при реконструкции состава растительности неогена правомернее сопоставлять ее с современной растительностью Восточной Азии и Атлантической Америки. При этом необходимо учитывать значительную долю условности сопоставлений, которую можно объяснить более континентальным вариантом изучаемой флоры и значительной удаленностью изучаемого региона от объектов сопоставления. Некоторая условность реконструкции растительности определяется, кроме того, анализом родового и, за редким исключением, видового состава флоры, принадлежащей в основном к древесным, реже кустарниковым формам. Изучение флоры неогена велось по группам фаций и фациям. По родовому составу древесных и кустарниковых форм, характеризующих ту или иную группу фаций, можно восстановить растительность только на уровне формаций. Восстановление растительных формаций неогена проводилось с использованием экологических и статистических методов [Белова, 1975а, б]. Последние выяснили существенность связей между родами-доминантами на уровне формаций.

Автор не проводит аналогий между составом неогеновых и современных растительных формаций. Речь идет лишь об отдаленном физиономическом сходстве их и о сходстве экологии основных доминантов древесных пород, входящих в состав этих формаций.

При анализе состава растительности были использованы работы В. Л. Комарова [1901—1908], В. Б. Сочавы [1946, 1957а], Е. М. Лавренко [1938], Ю. Д. Клеопова [1941], Е. В. Вульфа [1944], М. И. Ильина [1944], М. Г. Попова [1959], Г. В. Крылова [1961], Цзянь-Чун-Шу и др. [1957], В. Н. Васильева [1959], Растительный покров СССР [1966], Деревья и кустарники СССР [1949—1964] и др.

История формирования растительного покрова тесно связана с тектоническими преобразованиями региона. Раннемиоценовое время — эпоха относительной стабилизации тектонических процессов. В физико-географическом плане регион представлял пенепленизированную поверхность с высотами на юге и юго-востоке, не превышающими 500 м. Растительный покров на плакорах состоял из широколиственных лесов с *Carya cf. glabra*, *Fagus cf. grandifolia*, *Quercus* sp., *Castanea* sp., *Liriodendron* sp., *Acer* sp. Возможными аналогами растительных группировок с участием этих форм являются леса юго-запада Северной Америки. В настоящее время растительные группировки с *Picea*, *Tsuga*, *Pterocarya*, *Quercus*, *Magnolia*, *Ulmus* входят в состав растительного покрова на о. Хондо с абсолютными высотами не ниже 600 м.

В условиях избыточного увлажнения по берегам рек и мелких заболоченных озер были распространены смешанные хвойно-широколиственные леса с *Castanea*, *Quercus*, *Juglans*, *Celtis*, *Liriodendron*, *Liquidambar*, *Pinus sec.* *Strobus*. В настоящее время виды этих родов входят в состав смешанных лесов юго-запада Северной Америки.

Растительные группировки с видами родов *Nyssa* и *Taxodium* были приурочены к заболоченным или заливаемым водой местообитаниям. В современных условиях род *Nyssa* образует чистые насаждения или встречается вместе с *Taxodium* на заливаемых и заболачиваемых равнинах юго-восточной части Северной Америки — от Виргинии до Техаса и Северной Флориды [Кац, 1971].

Возможным ближайшим денотическим аналогом растительности раннего миоцена является растительность Центрально-Китайской флористической провинции, северная граница которой проходит на широте 35°. По климатическим условиям провинция приближается к субтропическому Закавказью. Средняя температура января выше 0°, средняя температура июля в низкогорье превышает 28°, в горах падает до 20°. Годовое количество осадков колеблется от 1000 до 1500 мм.

В среднем миоцене в составе растительных группировок усилилась роль родов *Tsuga*, *Picea*, *Pinus*. Предполагаемыми аналогами растительного покрова были леса, которые в настоящее время растут в центральной и южной частях Хоккайдо в поясе хвойных лесов на высоте не ниже 500 м. Широколиственные леса с *Carya cf. glabra*, *Castanea*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Ulmus* занимали ограниченные площади по берегам рек. Изменился состав растительности болот, он был представлен *Taxodium* и *Alnus*. *Picea sec.* *Omorica*, *Pinus sec.* *Strobus*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, *Carya* входили в состав хвойно-широколиственных лесов, возможные аналоги которых покрывают сейчас заболоченные пространства Атлантической территории США.

Предполагаемым зональным аналогом растительности среднего миоцена являются леса Китая, расположенные между 35° с. ш. на юге и 42—43° с. ш. на севере. Эта территория входит в состав Северо-Китайской флористической провинции. В. Л. Комаров [1901—1908] при ее выделении использовал ряд родов и видов, которые не встречаются севернее 45° с. ш. К ним относятся *Celtis*, *Rhus*, *Castanea* и др. Климат жаркий с обильными осадками, зима холодная и ясная. Средняя температура января от 0 до минус 6°, июля — на равнине 28°, в горах — 22—24°.

Со второй половины позднего миоцена наблюдаются увеличение количества ксерофитных травянистых форм и оформление своеобразных растительных группировок паркового типа с ильмом, которые в настоящее время сохранились на юго-восточном склоне Хамар-Дабана.

Большое разнообразие растительных группировок удалось рекон-
9 В. А. Белова

струировать для раннеплиоценового этапа. Растительность рифтовой зоны региона представлена полидоминантными темнохвойными лесами с участием тсуги и примесью широколиственных пород — лещины, дуба, ореха, лапины, лоха. Сюда входили и кедровые леса с *Pinus sec.* *Cembrae*, *Tsuga*, *Picea sec.* *Omorica*, *Abies*, *Juglans*, *Ulmus*, *Corylus*. Современный аналог, вероятно, формация широколиственных кедровых лесов Дальнего Востока, приуроченных к склонам небольшой крутизны. Основные лесообразующие компоненты — кедр и *Betula costata*, заметна примесь *Ulmus laciniata*, *Juglans manshurica*, *Picea jezoensis* и др. Возможно, были пихтово-широколиственные леса с *Abies*, *Tsuga*, *Carpinus*, *Acer*, *Betula*, которые принадлежали к сообществам субнеморального типа и обусловлены вертикальной поясностью.

В субрифтовой части региона произрастали темнохвойные леса с доминирующей елью, участием тсуги и примесью широколиственных — лещины, ореха, лапицы, липы. Особые местообитания занимали группировки с ильмом и ольхой.

Растительность Прэдбайкальского прогиба и юга Сибирской платформы была представлена смешанными темнохвойными лесами с участками придолинных остеиненных широколиственных лесов с доминированием ильма. В состав темнохвойных лесов входили в незначительном количестве лещина, орех, липа. Западное Забайкалье и сопредельные территории Монгольской Народной Республики были покрыты степью и лесостепью с широколиственными элементами. По речным долинам распространялись хвойно-широколиственные группировки, имеющие сходство с таковыми в среднем течении Амура.

В целом флора раннего плиоцена юга Восточной Сибири уже полностью утратила облик, свойственный тургайской флоре, но значение широколиственных элементов в растительности еще было велико. Отмечено участие травянистых растений в составе растительных группировок.

В среднем плиоцене на севере региона на Среднесибирском плоскогорье и на севере Западного Забайкалья были широко распространены смешанные темно- и светлохвойные леса с примесью широколиственных (лещины, ореха, граба, липы). В Среднем Приангарье наряду с такими мезофитными группировками имели место и остеиненные леса. В Предбайкальском районе, в Приольхонье располагались остеиненные березово-ильмовые леса с дубом, березой (видами секции *Albae* и *Dahuricae*).

В начале позднего плиоцена (3,5—2,4 млн. лет, в чикойское время) на севере региона широкое развитие получили остеиненные лесные группировки; в средней его части — травяные сосново-лиственничные леса с дубом и вязом. Степные и полупустынные группировки были приурочены к бассейнам рек Чикоя и Джиды на юго-востоке региона и сопредельной территории Монголии.

В следующий этап (от 2,4 до 1,8 млн. лет, подтокское время) растительность была представлена в основном степными группировками. Вдоль речных долин были распространены остеиненные ильмовые леса паркового типа, которые в настоящее время широко распространены в верхнем течении Селенги (МНР). Севернее долины Селенги в Итанцинской депрессии существовали остеиненные сосновые леса с примесью лещины, дуба. По склонам низкогорий располагались горные степи и лесостепи, по долинам рек — смешанные светло- и темнохвойные леса.

Растительность в конце подтокского и в манзурское время (2,4—1,8 млн. лет) характеризовалась остеиненными сосново-березовыми лесами с участием ильма, лещины, ореха. По долинам рек и склонам гор располагалась полидоминантная горная тайга. Такие растительные группировки были распространены в Предбайкальском прогибе. Котловины южной части рифтовой зоны были покрыты степями и остеиненными сосново-березовыми лесами с участием ореха, ильма, дуба, илекса.

Растительность раннеангинского времени (1,8—1,0 млн. лет) состояла из сложного сочетания разнообразных видов темнохвойных полидоминантных лесов с единичными широколиственными элементами в Нижнем

Приангарье, по склонам гор и долинам рек в Предбайкалье. На юге региона были остеиненные сосновые леса, на востоке, в Западном Забайкалье, — сосново-лиственничные остеиненные леса с широколиственными видами (липой, дубом, ильмом, грабом, лещиной). На границе с МНР и южнее были широко распространены мезо- и ксерофитные грушевики с ильмом.

Наиболее четко состав растительности раннеангинского времени фиксируется в Байкальской котловине. В южной ее части растительный покров составляли сообщества темнохвойного горно-таежного пояса из *Picea obovata*, *Tsuga* sp., *Abies sibirica*, *Picea* sec. *Omorica* (возможно, аянская ель или ее предки). *Pinus silvestris*, *Betula* sec. *Albae*, *Alnus*, *Ulmus*, *Tilia* входили в состав горного лесостепного придолинного комплекса. Широколиственные элементы в нем отмечались в незначительном количестве. На Среднем Байкале в раннеангинском темнохвойном горно-таежном комплексе увеличилась роль кедра сибирского. На Северном Байкале распространялись темнохвойные горно-таежные леса, в них доминировала ель. Лесостепной комплекс был представлен сосновой, лиственицей, голосемянником, василистником. Возросла роль таких петрофильных элементов, как плаунок кровяно-красный и сибирский.

В Верхне-Чарской котловине в раннеангинское время существовали темнохвойные леса из ели, кедра сибирского и пихты, среди них спорадически — единичные широколиственные элементы. Особенности состава растительности этой части региона можно объяснить характером рельефа, который не препятствовал проникновению влажных воздушных масс с Тихого океана.

В позднеангинское время (1—0,8 млн. лет) на севере региона плакоры были покрыты лиственично-сосновыми (с лиственицей сибирской) и кедрово-елово-лиственничными лесами. В речных долинах росли березово-лиственничные остеиненные леса. На юге региона, в Предбайкалье и Западном Забайкалье, распространялись остеиненные сосново-лиственничные леса. В состав травяного покрова входили такие ангаридские виды, как *Selaginella sibirica*.

Особое место занимает растительность конца позднего плиоцена, — возможно, начала раннего плейстоцена в котловинах Байкальского типа. Так, в Верхне-Чарской котловине были распространены растительные грушевики, в состав которых входили *Pinus sibirica*, *P. silvestris*, *Ulmus*, *Juglans*, *Carpinus*. Возможным их аналогом является современная формация широколиственных хвойно-таежных лесов Дальнего Востока с кедром, сосновой, ильмом, орехом и грабом.

Растительным группировкам с *Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Tsuga*, *Alnus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Quercus*, возможно, соответствует в современном растительном покрове формация широколиственно-еловых горно-таежных лесов Дальнего Востока; в них обычны липа, ильм, редко дуб.

В Байкальской котловине в состав лесов конца позднего плиоцена входили *Pinus silvestris*, *Betula* sec. *Albae*, *Ulmus*, *Tilia*. Преобладание в комплексе травяно-кустарничковых форм (56%), представленных растениями степных местообитаний (голосемянник, василистник, горец, остролодочник), свидетельствует о распространении на данной территории лесостепного комплекса с сосновой.

Появление Байкало-Алтайского лесостепного комплекса Н. В. Думитрашко и Л. Г. Каманин [1946] датируют плиоценом, когда по сквозным долинам сюда «хлынула волна монгольской степной флоры». Если принять во внимание, что засушливый климат в Монголии установился в плиоцене, то вполне достоверно предположение о проникновении этой флоры в Байкальскую котловину в конце позднего плиоцена. Именно в это время в связи с быстрым поднятием гор расселение степных элементов поддерживалось постоянством денудационных процессов. Существующий ныне в пределах изучаемой территории лесостепной комплекс с лиственицей и сосновой с самого начала был сформирован, по мнению Л. Н. Тюлиной [1960], во взаимодействии со степной растительностью, сохранив свой горно-лесостепной облик на большей части ареала. Широ-

колиственные породы в зависимости от их экологических потребностей либо входили в состав этой горной лесостепи (*Ulmus*, *Tilia*), либо составляли придолинный комплекс (*Juglans*).

Растительность первой половины плейстоцена не реконструируется вследствие недостаточности палеоботанических материалов. Некоторые сведения о темнохвойном и лесостепном горных комплексах в Байкальской провинции приведены в работе В. А. Беловой [1975а].

В позднем плейстоцене наибольший интерес для восстановления растительности представляет казанцевское время. В бассейне Ниж. Тунгуски в оптимум казанцевского межледникова были распространены темно- и светлохвойные леса южно-таежного типа. От нижнего течения Ангары до Братска и несколько южнее в состав темнохвойных лесов входили широколиственные: *Tilia* cf. *sibirica*, *Ulmus*, *Quercus*, *Corylus*. От широты Братска до Предсаянского прогиба подтаежные леса были также обогащены широколиственными элементами.

Наиболее полно охарактеризована растительность казанцевского времени Верхне-Чарской котловины. В придолинных участках существовали лиственничные травяные леса, в состав которых входили единичные липа, вяз, лещина, тогда как сосна и кедр, по-видимому, были в обособленных насаждениях.

На озерных равнинах восстанавливаются ольховниково-ерниковые группировки с кустарниковым ярусом из верескоцветных типа *Ledum Vaccinum*. Прибрежная растительность была представлена лиственничными травяными лесами с березой. В состав подлеска входил ольховник, возможно с единичными кустами кедрового стланика. Обособленные местообитания кедрового стланика были связаны с гольцовыми поясами.

В Западном Забайкалье растительность казанцевского времени характеризовалась лиственнично-сосновыми остепненными травяными лесами на севере, лесостепными группировками с дубом монгольским и лещиной — на юге. В долине Селенги росли ильмовые леса.

Растительность зырянского времени может быть разделена на три зоны. Первая — перигляциальная растительность периферии материко-вого ледника. Это сложный тундрово-степной комплекс, аналоги которого отсутствуют в современной растительности [Волкова, 1966, 1977]. Внеледниковый растительный комплекс второй зоны формировался в Западном Забайкалье, где в древостое доминирует лиственница даурская, вытеснившая сосну, местами и лиственницу сибирскую, на площадях, занятых вечной мерзлотой. Наибольшая мозаичность растительного покрова имела место в котловинах, где формировался третий зональный тип.

Представление о разнообразии растительности в эпоху зырянского оледенения в условиях замкнутой котловины дают палинологические флоры Верхне-Чарской котловины. Так, по их составу на озерных равнинах северо-восточного склона Удокана выделены последовательно сменяющиеся во времени группировки. Более древние — злаково-осоково-разнотравные луга альпийского типа. Современное распределение их в горах связано с высокой влажностью климата. В последующее время луга сменились ерниково-моховой тундрой. Наиболее поздние зырянские группировки состояли из зарослей ив с представителями субальпийского разнотравья. В настоящее время эти субальпийские ивы встречаются по берегам ручьев, где они нередко перемежаются с участками субальпийских лугов.

В центральной части Верхне-Чарской котловины также прослеживается смена растительных группировок на протяжении зырянского времени. Обширный палинологический материал дал возможность использовать статистические методы при реконструкции состава растительности. С ранним этапом связано распространение кустарниковых группировок с ольховником и березкой кустарниковой, с кустарниковыми формами верескоцветных и папоротниками. Они сменились в дальнейшем рединами из лиственницы с березой плосколистной и зарослями кедрового стланика. Последние сменились в конце этапа редкостойными лиственнич-

никами с подлеском из березки топкой, Миддендорфа, ольховника и кедрового стланика. Особое положение занимали, вероятно, небольшие участки редкостойных лесов из пихты и ели.

По высокому содержанию пыльцы кедра сибирского, кедрового стланика, разнообразию кустарничковых горно-тундровых форм естественно предположить, что своеобразный темнохвойный комплекс с большим количеством горно-тундровых и гольцовых форм в подлеске формировался в зырянское время по периферии ледника, непосредственно вблизи акватории Байкала.

В южной части Байкальской котловины в состав растительности входили *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *P. pumila*, *Abies sibirica*, *Alnaster fruticosa*, *Betula Middendorffii*, *B. exilis*, что выявляет своеобразный состав горно-таежного темнохвойного комплекса, подлесок которого состоял из горно-тундровых элементов. Возможные аналоги темнохвойного горно-таежного пояса можно найти теперь на западном склоне Баргузинского хребта, где темнохвойная тайга поднимается до 1400—1800 м. Представлена она елью и пихтой с кедровым стлаником и верескоцветными в подлеске. Средняя температура января на этих высотах доходит до минус 32,3°, средняя температура июля 7,5—10°, продолжительность безморозного периода 78 дней, высота снежного покрова достигает 150 см и более [Картушин, 1969].

Pinus silvestris и *Larix cf. dahurica* составляли самостоятельные насаждения с группой степных элементов, в составе которой значительную роль играли петрофильные элементы (плаунок сибирский, плаунок кроваво-красный и др.).

В средней части Байкальской котловины в составе темнохвойного горно-таежного комплекса доминировал кедр сибирский; ель и пихта играли подчиненную роль. Кустарники состояли из горно-тундровых и подгольцовых элементов (*Betula exilis*, *B. fruticosa*, *Pinus pumila*), кустарничковый покров — из типично лесных и горно-тундровых плаунков, папоротников, верескоцветных. Сосна и лиственница занимали обособленные оステненные местообитания. Возможно, близким по условиям произрастания кедровых горно-таежных лесов зырянского времени является северное побережье Байкала (Томпа). Здесь, в полосе развития кедровых лесов, средняя температура августа, самого теплого месяца в котловине, составляет 11,9°, продолжительность безморозного периода 60—70 дней.

В северной части Байкальской котловины по экологическому признаку формировались две группы древесных пород: одна из них была представлена *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *P. pumila*, *Betula exilis*. Вероятно, горно-таежный комплекс характеризовался темнохвойными лесами с доминированием ели сибирской. Подлесок состоял из горно-тундровых элементов. Аналогами темнохвойного горно-таежного пояса этого времени являются еловые леса в Верхне-Чарской котловине; на северной границе распространения темнохвойных пород в данном районе ель растет в довольно суровых условиях. Продолжительность безморозного периода здесь всего 35—50 дней, высота снежного покрова достигает 71 см.

Второй группе с *Larix Gmelinii (dahurica)*, *Pinus silvestris* было свойственно наличие плаунка кроваво-красного, что свидетельствует о своеобразных горно-лесостепенных комплексах, аналоги которых встречаются в Приольхонье. Возможно, эти группировки имели место в «перигляциальных» глубоких речных долинах западного побережья Байкала.

В растительном покрове каргинского межледникового региона можно выделить зональные и провинциальные черты. В субширотном бассейне Ниж. Тунгуски, особенно в ее левобережной части, были распространены среднетаежные еловово-кедровые леса; в бассейне рек Ангары, Оки, Ии, Коды — лиственнично-сосновые леса, иногда с примесью кедра и ели.

В Западном Забайкалье на больших площадях росли сосново-лиственничные леса с участием дуба и ильма. К югу они заменялись лесостепными группировками с *Larix sibirica* и *L. Gmelinii (dahurica)* и полынно-злаковыми степями.

Расшифровка разногенетических и субфациальных спорово-пыльцевых комплексов дает представление о своеобразии растительности Верхне-Чарской котловины в каргинское время.

Озерные спектры предгорий Удокана воссоздают лиственничные (из лиственницы даурской) травяные леса. По долинам рек в предгорьях распространялись смешанные елово-лиственничные леса с пихтой и кустарниковой тсугой.

Ледниковые формы рельефа занимала сосна. Она же селилась в прибрежной части северного склона Удокана, на обширных озерных равнинах. Пониженные участки рельефа были покрыты березой плосколистной с ольховником в подлеске и верескоцветными.

Озерно-аллювиальные спектры с учетом статистического метода показали, что наиболее четкая связь прослеживается между *Larix cf. sibirica*, *L. cf. dahurica*, *Picea cf. obovata*. Экологический анализ допускает возможность совместного существования этих древесных пород. Весьма любопытно, что *Pinus silvestris* обнаруживает отрицательную связь с отмеченными компонентами. Возможно, уже тогда сосна занимала обособленные местообитания, связанные с ледниковыми фациями. Травянистые темнохвойные леса входили в состав придолинного комплекса предгорий. Своебразен характер связи между компонентами комплекса и в центральной части Верхне-Чарской котловины. Здесь обнаруживается связь между *Larix cf. sibirica*, *L. cf. dahurica*, *Picea obovata*, *Betula cf. platyphylla*. Отрицательный характер связи этих форм с *Pinus silvestris* и низкий коэффициент детерминации свидетельствуют о том, что сосна была приурочена к обособленным местообитаниям. В центральной части котловины в долине р. Чары имели место елово-лиственничные леса [Белова, 1981].

Анализ смены состава спорово-пыльцевых спектров каждой из выделенных субфаций дает возможность выделить временные группы ассоциаций. На раннем этапе существовали елово-лиственничные леса. Их сменили лиственничные с березой плосколистной и Миддендорфа в подлеске. Поздний этап характеризовался развитием заболоченных низинных лиственничных лесов с ольховником и березой Миддендорфа в подлеске.

Обращает внимание постоянное присутствие во всех каргинских спектрах Чарской котловины пыльцы тсуги. Вероятнее всего, она была представлена кустарниковыми формами. В настоящее время известны кустарниковые формы тсуги *Tsuga diversifolia*, растущей в Японии, и *Ts. mertensiana*, северо-западным пределом распространения которой является юго-восточная часть Аляски, где она растет на низинах.

В Байкальской котловине на западных бортах широко распространялся светлохвойный и лесостепной горно-таежный комплекс. В районе Баргузинского заповедника располагался темнохвойный елово-пихтово-кедровый горно-таежный комплекс. В прибрежной зоне Байкала в кедрово-лиственничных лесах единично встречались ильм и липа. Смешанный темно- и светлохвойный горно-таежный комплекс сменялся остеиненными сосново-лиственничными лесами с участием ильма.

В Тункинской котловине в каргинское время горно-таежный пояс характеризовался елово-пихтовыми лесами с тсугой. Днище котловины было покрыто остеиненными сосновыми лесами с *Quercus mongolica*, *Tilia sibirica*, *Ulmus pumila*.

Вся платформенная часть региона в фазу климатического оптимума каргинского времени была покрыта пихтово-елово-кедровой растительностью южно-таежного типа. Обильные карбологические остатки, найденные в различных современных зонах, свидетельствуют о богатстве и разнообразии растительного покрова региона.

Растительность сартанского времени в северо-восточной части Удокана по озерно-ледниковым спектрам характеризуется березовыми криповесьями из бересеки шерстистой с разнообразным травяным покровом субальпийского типа. В юго-восточной части Верхне-Чарской котловины статистические методы анализа спорово-пыльцевых комплексов восстановили характер взаимосвязи между его компонентами. Наиболее чет-

ко связь прослеживается между *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *Larix Gmelinii (dahurica)*. Кустарниковые формы (*Pinus pumila*, *Betula Middendorffii*, *B. exilis*), видимо, были принесены с других местообитаний. Отрицательный характер взаимосвязи перечисленных выше компонентов с *Pinus silvestris* позволяет предполагать существование обособленных группировок сосны, как это было и в ранние века плейстоцена. В центральной части Верхне-Чарской котловины тесная взаимосвязь по спектрам прослеживается между *Picea cf. obovata* и *Larix Gmelinii (dahurica)*, осоками, сфагновыми и зелеными мхами типа *Meesia*, что свидетельствует о распространении придолинных лиственнично-еловых лесов заболоченного типа. Большие площади занимали ольховниковые заросли с бересой тощей. Пыльца кедрового стланика, видимо, занесена с более высокого местообитания его в подгольцовом поясе.

Представление о характере растительности в конце сартанского времени дают палинологические спектры озерных отложений оз. Котокель, Малого Моря, склона авандельты рек Баргузина, Кичеры, озерных и аллювиальных отложений Чарской котловины. Они свидетельствуют о существовании сосново-лиственничного лесостепного комплекса и участков придолинных еловых лесов в прибрежной зоне Байкала и оз. Котокель.

Широкое распространение имели светло- и темнохвойные горно-таежные леса с сосной, кедром и участками степей на западном берегу Байкала. В северном окружении Байкала существовали кедрово-пихтово-еловый темнохвойный горно-таежный пояс и лиственнично-сосновый светлохвойный. Кедровый стланик, ольховник и береса Миддендорфа могли входить в состав подлеска темнохвойного комплекса или составлять самостоятельные группировки в подгольцовом поясе.

В раннем голоцене широко распространились степные группировки в районе Байкальской котловины. Степные элементы фиксируются во всех спектрах донных и озерных отложений. Это, как правило, разнотравно-полынные группировки с *Artemisia frigida*, *Ephedra maritima* и др. В северной части Байкальской провинции растительность в раннем голоцене была образована темнохвойным горно-таежным комплексом из ели, пихты, кедра сибирского. Светлохвойный комплекс состоял из сосны и лиственницы. В состав подлеска лиственничных лесов могли входить береска Миддендорфа и кедровый стланик. Ольховник и кедровый стланик составляли и самостоятельные насаждения на границе лесного пояса.

В высокогорье хр. Удокан имели место заросли кедрового стланика, ольховника, большую роль играли вересковые. Подобные вересковые тундры в настоящее время распространены в горах в условиях избыточного атмосферного увлажнения.

В прибортовой части Верхне-Чарской котловины по результатам статистического и экологического анализов компонентов спектров реконструируется разнообразная растительность. Придолинный комплекс был представлен елово-лиственничными лесами с бересой плосколистной и ольховником в подлеске. В предгорьях изредка встречались кедр сибирский и сосна. В центральной части котловины преобладали кустарниковые группировки заболоченного типа из ольховника.

В среднем голоцене в высокогорье Удокана существовали елово-лиственничные леса, выше которых располагались заросли кедрового стланика, ольховника и вересковая тундра.

Результаты статистического и экологического анализов компонентов комплексов центральной части Верхне-Чарской котловины дают возможность восстановить растительность более детально. Тесная связь прослеживается между лиственницей, елью и кедровым стлаником. Ель входила в состав травяных лесов высоких пойм; обособленные местообитания занимали кедр с пихтой и сосной. Близкий состав ныне имеет растительность хорошо дренированных первых надпойменных террас в предгорьях Кодара и Удокана.

Среднеголоценовая растительность Байкальской котловины имела следующий состав. В средней ее части, в районе озер Котокель, Духового,

в темнохвойный комплекс входила ель. Большие площади занимали бересковые травяные леса. О широком распространении темнохвойного горно-таежного комплекса из пихты, ели и кедра сибирского можно судить по составу спорово-пыльцевых комплексов склона авандельты р. Баргузина, донных отложений на о. Ольхон, в средней и северной частях Малого Моря. Широко были распространены лугово-степные группировки. Северную часть Байкальской провинции занимали темнохвойные горно-таежные леса. В нижнем поясе таежного комплекса произрастали сосна, ель. Высокое содержание пыльцы кедрового стланика, ольховника и береск Миддендорфа дает основание предположить наличие этих группировок в подгольцовом поясе.

Большой фактический материал и серия радиоуглеродных дат ^{14}C (см. гл. IV) дают возможность впервые выявить основные особенности растительного покрова среднего голоценена, роль в нем широколиственных элементов и северные пределы их распространения.

Широколиственные элементы в составе растительного покрова юга Восточной Сибири (междуречье Лены и Енисея) фиксируются только в fazu климатического оптимума голоценена (6,5—5,5 тыс. лет).

Единичные находки пыльцы широколиственных элементов имели место в голоценовых отложениях и в более позднее время (4,5—3,5 тыс. лет). Учитывая провинциальную специфику генезиса голоценовых отложений (их принадлежность к озерным, аллювиальным осадкам и только в редких случаях верховым торфяникам), приходится признать возможность заноса пыльцы широколиственных элементов из более древних отложений. Соответственно только повсеместное нахождение их в одновозрастных отложениях дает право считать их инситными.

Самое восточное местонахождение широколиственных элементов среднего голоценена зафиксировано в озерных осадках оз. Байкал [Вишпер, Голубева, 1976], которое расположено на северо-западной окраине Ангинской степи, в зоне распространения пижмовых и разнотравно-пижмовых степей. Широколиственные элементы (*Ulmus pumila* и *Quercus mongolica*) выявлены среди доминирующих *Betula sec. Albae*, *B. platyphylla* и *B. dahurica*. В небольшом количестве есть пыльца ели, лиственницы и сосны; в составе травянистых велика роль полыней и разнотравья. Растительность имела лесостепной характер.

В таком же соотношении с *Betulaceae* *Ulmus pumila* отмечена в окрестностях оз. Танга. Формирование растительности было связано с расширением площади, занятой лесостепью. Темнохвойные компоненты имели место в более обеспеченных влагой местообитаниях, т. е. по горным речным долинам.

Пыльца *Ulmus pumila* встречена и в спектрах донных отложений оз. Арей при высоком содержании пыльцы береск секции *Albae*. Сосна, кедр, ель незначительны, травы представлены полынью и разнотравьем.

В Тункинской котловине в fazu голоценового оптимума доминировали сосны, присутствовали *Quercus mongolica*, *Ulmus pumila*.

Широколиственные элементы обнаружены и в спектрах среднего голоценена бассейна р. Ангары. В них зафиксирован лесной комплекс — сосна обыкновенная, кедр сибирский, лиственница сибирская, *Tilia sibirica*, *Ulmus* sp.

Спектры подобного же состава обнаружены в среднеголоценовых осадках Лены на участке Качуг — Усть-Кут. *Tilia sibirica*, *Quercus* sp., *Ulmus* sp. единичны; основной фон спектров составляют кедр сибирский, сосна, лиственница, ель, единично пихта. Травяной покров — разнотравье, жимолость, верескоцветные, розоцветные [Белова, 1969].

Таким образом, на территории юга Восточной Сибири в fazu оптимума среднего голоценена имело место повсеместное распространение таких широколиственных элементов, как *Tilia sibirica*, *Quercus mongolica*, *Ulmus pumila* и других видов *Quercus* и *Ulmus* [Волкова и др., 1984].

Состав растительности позднего голоценена реконструируется по результатам спорово-пыльцевого анализа из тех же местонахождений.

В районе озер Духового и Котокель растительность, вероятно, была представлена смешанными елово-кедровыми лесами. Значительные площади занимали лиственнично-сосновые остепенные леса. К северу, в районе Баргузинского залива, в состав темнохвойного горно-таежного комплекса входили ель, пихта, кедр сибирский. Светлохвойный комплекс представлен лиственницей и сосной.

Состав спорово-пыльцевых комплексов из донных отложений позднего голоцена Малого Моря, оз. Тагот свидетельствует о резком сокращении роли ели и пихты в составе растительности западного побережья Байкала. В состав темнохвойного горно-таежного комплекса входит только кедр сибирский. Сосна и лиственница являлись компонентами горного лесостепного комплекса.

Значительное сокращение темнохвойных элементов наблюдается и по спектрам позднего голоцена отложений авандельты р. Кичеры в северной части Байкальской котловины. Высокое содержание пыльцы сосны по сравнению с меньшим ее участием в растительных группировках раннего и среднего голоцена указывает на первостепенное значение ее в лесах хр. Удокан. В состав древесной растительности, кроме того, входили лиственница даурская, береза плосколистная, единично ель. Широкое распространение в это время получили горно-тундровые группировки из березки тощей и березки Миддендорфа, вересковая горная тундра.

В прибрежной части Верхне-Чарской котловины для позднего голоцена воссоздаются лиственничные леса с лиственницей даурской, единично елью и пихтой. В состав подлеска, возможно, входили ольховник и в виде единичных экземпляров кедровый стланик.

В центральной части котловины предполагается широкое распространение березы плосколистной с березой тощей и ольховником в подлеске. Высокое содержание пыльцы осок свидетельствует о заболоченности днища котловины. Повсеместное присутствие пыльцы сосны и степных элементов среди травянистых форм показывает, что, как и ранее, сосна занимала обособленные, сухие местообитания.

Глава VII

ИЗМЕНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ ОБСТАНОВКИ НА ПРОТЯЖЕНИИ ПОЗДНЕГО КАЙНОЗОЯ

Существует тесная связь между растительным покровом и климатом Земли. Анализ характера смен флор и восстановленной растительности в совокупности с геологическими данными позволил наметить основные этапы изменения природной обстановки региона в позднем кайнозое.

Миоценовый этап характеризовался активизацией тектонических процессов, массовым излиянием базальтов, образованием мощных (до 500 м) базальтовых покровов Хамар-Дабанского и Прикосогольского плато. Излияние базальтов происходило из многочисленных центров в условиях пологого прогибания котловин и на фоне медленного поднятия Байкальского свода. Впадины были заполнены пресноводными озерами с глубинами порядка нескольких десятков или даже сотен метров [Мартинсон, 1951, 1961; Попова, 1971].

С орогенным развитием В. М. Синицын [1965] связывал обрушение участков континента на востоке и образование окраинных Охотского, Японского, Восточно- и Южно-Китайского морей, перемещение зоны морского муссонного климата внутрь континента. Тихоокеанская муссонная область в миоцене имела своими северными границами районы ныне внутриконтинентального расположения, например Центрально-Якутскую низменность с климатом мягким, без засушливого периода и равномерно распределенными годовыми осадками до 1000 мм [Миоцен..., 1976].

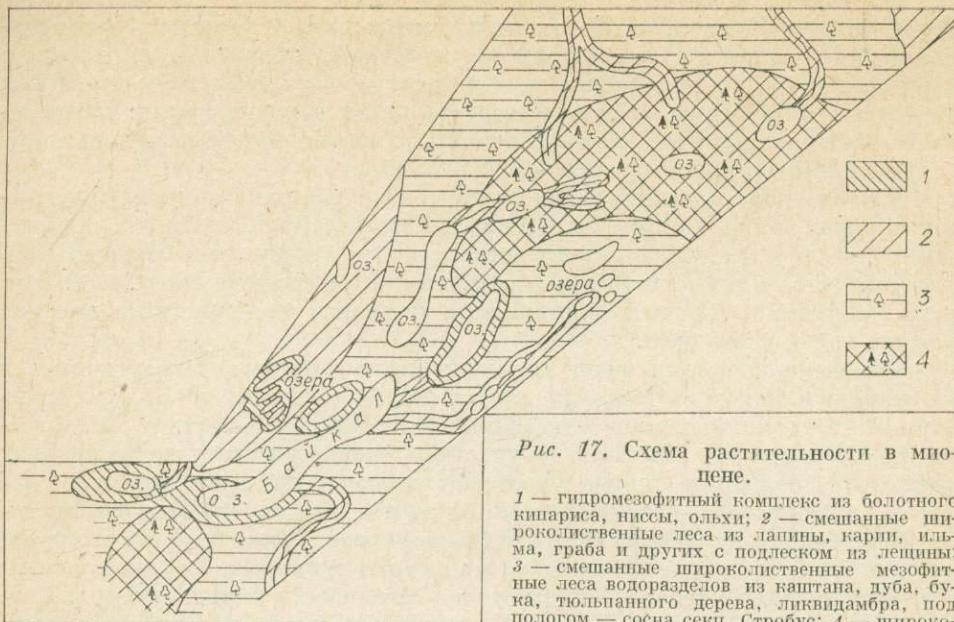


Рис. 17. Схема растительности в миоцене.

1 — гидромезофитный комплекс из болотного кипариса, ниссы, ольхи; 2 — смешанные широколистственные леса из лапины, карии, ильма, граба и других с подлеском из лещинцы; 3 — смешанные широколистственные мезофитные леса водоразделов из каштана, дуба, букка, тюльпанного дерева, ликвидамбра, под пологом — сосна секк. Стробус; 4 — широколистственные леса горных склонов с сосновой, елью, тсугой.

Воздействию муссонов с Тихого океана подвергались в миоцене горные области Северо-Востока Азии, во флорах которых фиксируются формы, родственные японским и североамериканским [Баранова, Бискэ, 1979]. Таким образом, столь широкое распространение на изученной территории в миоцене мезофитных и гидромезофитных формаций объясняется влиянием муссона. Гидромезофитная формация характеризовала, по-видимому, весьма однообразный ландшафт миоценовых болот. В раннем миоцене это были группировки из болотного кипариса, водяной сосны, ниссы, ольхи с цератоптерисом, осмундой и хвоцами в травяном покрове. В среднем миоцене из этой группировки выпали водяная сосна, нисса, цератоптерис. В позднем миоцене болотный кипарис был вытеснен ольхой. На водоразделах широко распространялись смешанные мезофитные леса из каштана, граба, дуба, букка, тюльпанового дерева, ликвидамбра (стираксовое дерево) с сосновой секции стробус под пологом. По долинам рек, на аллювиальных почвах повышенного грунтового увлажнения, произрастали смешанные леса из лапины, карии, ольхи, ильма, граба, клена, березы. По влажным склонам росли магнолия, дуб, граб, клен. Склоны были покрыты хвойно-широколиственными лесами с экзотическими сосновами, елью, тсугой (рис. 17). На протяжении миоцена постепенно выпали из состава лесов некоторые термофильные элементы. На рубеже раннего и среднего миоцена исключили магнолию, тюльпановое дерево, нисса и др., на рубеже среднего и позднего миоцена — стираксовое дерево, каштан, болотный кипарис, бук. Это объясняется последовательным снижением средних январских температур на 2—3°. Среднегодовое количество осадков составляло 1000 мм. Таким образом, палеоботанический материал показывает, что заметное похолодание климата проявилось уже в конце миоцена. Похолодание, а затем и аридизация привели к полному распаду тургайской флоры. Представители ее были замещены мелколиственными породами. Из широколистенных же сохранились отдельные виды вяза, граба, липы, ореха, дуба; их роль в растительных сообществах была незначительной. Для конца миоцена характерен зональный тип распределения растительного покрова, который сходен с сопредельными территориями Западной Сибири южнее 56° с. ш. Для единой зоны характерно разнообразие трав с субдоминантами представителей семейств Сурегасеae, Ranunculaceae, Plumbaginaceae, Gramineae, Umbelliferae. Сходная направленность в развитии растительности и климата установлена не только для Западной

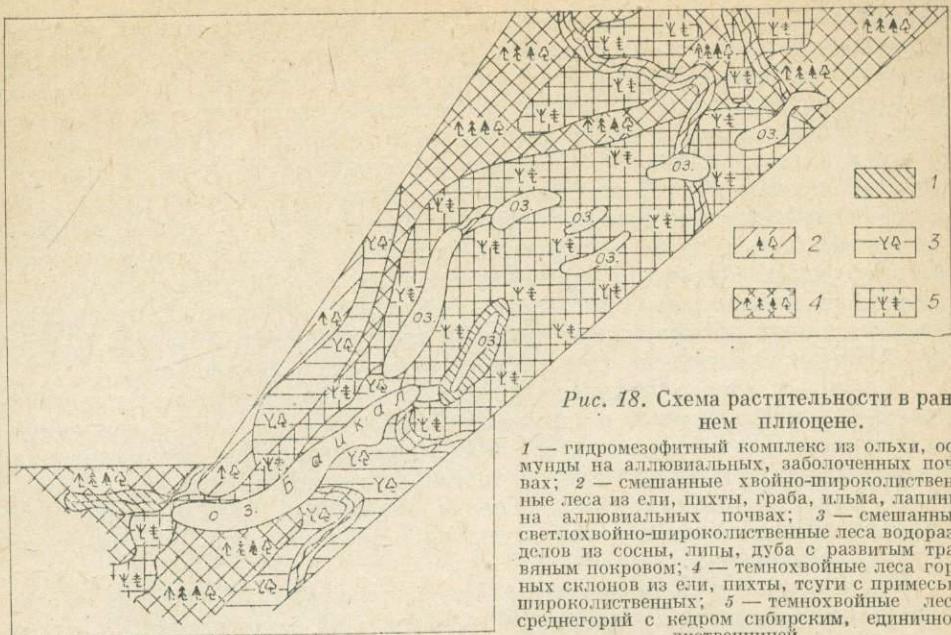


Рис. 18. Схема растительности в раннем плиоцене.

1 — гидромезофитный комплекс из ольхи, осмунды на аллювиальных, заболоченных почвах; 2 — смешанные хвойно-широколиственные леса из ели, пихты, граба, ильма, лапиши на аллювиальных почвах; 3 — смешанные светлохвойно-широколиственные леса водоразделов из сосны, листвы, дуба с развитым травяным покровом; 4 — темнохвойные леса горных склонов из ели, пихты, тсуги с примесью широколиственных; 5 — темнохвойные леса среднегорий с кедром сибирским, единичной лиственицей.

и Восточной Сибири [Волкова, Белова, 1981], но и для северо-восточных окраин Азии [Баранова, Бискэ, 1979]. Для позднемиоценовых флор и здесь характерны почти полная утрата тургайских элементов и появление до 40—50 форм, аналогичных современным. В целом на обширных пространствах Северо-Востока Азии, Восточной и Западной Сибири формируется умеренный климат со средними летними температурами на 7° ниже, чем в раннем и среднем миоцене, с постепенным увеличением сухости и с четкой сезонной дифференциацией [Волкова, Баранова, 1980].

Климату раннего плиоцена была свойственна унаследованность от позднего миоцена. Раннеплиоценовые флоры юга Восточной Сибири еще несут в себе много общих черт с позднемиоценовыми. Однако постепенная аридизация климата уже оказывает влияние и на состав растительного покрова (рис. 18).

Леса региона были представлены сообществами неморального типа с доминированием различных тсуг, пихты, ели секции *Omorica*. Примесь широколиственных в составе лесов еще заметна, но доля их участия в насаждениях меняется с юга на север. На юге широколиственные породы представлены такими термофильными элементами, как орех, граб, дуб, лапина. Севернее, на широте о. Ольхон, эти породы входят в состав лесов в виде незначительной примеси, тогда как основной компонент здесь ильм — древесная порода, менее требовательная к температурным условиям. Климат раннего плиоцена был еще достаточно теплым с суммой положительных температур $2000-2200^{\circ}$, умеренно влажный (индекс сухости $1,0-1,5$); среднемесячные температуры января снижались до минус 10° на юге и до минус 15° на севере региона. Годовое количество осадков составляло от 700 до 1000 мм. С раннеплиоценовым этапом связывается возникновение сравнительно неглубоких озер в средней и южной частях Байкальской котловины. В них обитала диатомовая флора, в составе которой, кроме экзотов, были и виды, существующие в современном Байкале.

Сильнейшая аридизация климата в конце раннего и начале среднего плиоцена способствовала широкому распространению в регионе степной и полупустынной растительности. На западе были злаково-разнотравные луговые степи, березово-ильмовые леса с фрагментами остепненных сосновых лесов. Сумма положительных температур составляла $1800-2000^{\circ}$, индекс сухости $1,5-2,0$. На востоке региона, в Западном Забайкалье, в полосе развития сухих степей сумма положительных температурах состав-

ляла 2000—2200°, индекс сухости 2,0—2,5. В это время лесостепи продвинулись далеко на север. На фоне общего потепления и аридизации климата на рубеже раннего и среднего плиоцена и в начале последнего происходило чередование лесостепных и степных фаз с сухими степными и полупустынными. Близкая смена растительности имела место и в Западной Сибири [Волкова, Белова, 1981]. Обострению растительных формаций в среднем плиоцене способствовали необайкальское оживление тектонических движений и окончательное формирование Байкальской и Тункинской впадин. Энергичный подъем хребтов и нагорий на востоке привел к возникновению орографических препятствий, которые оказали влияние на циркуляцию атмосферы. Большую роль стал играть Сибирский антициклон, который к концу плиоцена превратился в мощный циркуляционный фактор [Синицын, 1965] и повлиял на перестройку природных ландшафтов.

В конце позднего плиоцена формируются молодые котловины типа Верхне-Чарской, образуется единая Байкальская котловина современной конфигурации [Думитрашко, 1952, 1956]. С момента своего возникновения она представляла довольно глубоководный пресноводный бассейн с диатомовой флорой альпийского типа [Белова, Федорова, 1975]. Сокращаются размеры некогда крупных озерных водоемов в Тункинской, Баргузинской и других котловинах.

В растительном покрове этих районов происходит обогащение флоры boreальными видами. Неморальные элементы еще сохраняются в составе древесных (ильм, дуб, орех, граб) и кустарниковых (лещина) пород, среди трав и мхов. Последние до сих пор сохранились в качестве реликтов в таежной флоре Прибайкалья [Епова, 1960; Бардунов, 1961, 1963].

Ранний этап позднего плиоцена на юге региона связан с длительным перерывом в вулканической деятельности и отмечен образованием мощной (до 500 м) толщи нормально-осадочных отложений охристой подформации (охристая свита) [Логачев, 1956].

Растительность западного и восточного побережья Байкала была представлена степными группировками. По долинам рек и на влажных горных склонах в южной части бассейна озера росли темнохвойные леса с тсугой и единичными широколиственными. В северной части в состав придолинных лесов входили кедр сибирский, сосна и широколистственные — орех, дуб, ильм, лещина.

Следующий, средний, этап позднего плиоцена характеризуется новой активизацией тектонических процессов, особенно на северо-восточном фланге Байкальской рифтовой зоны; излиянием базальтов в Верхне-Чарской котловине [Белова и др., 1969].

Растительность вокруг Байкала была представлена лесостепными группировками. На склонах появляются элементы холодной скально-степной флоры — остролодка, плаунок кроваво-красный, плаунок сибирский и др. Степень облесенности увеличивалась с юга на север. Своебразные черты имела растительность котловин северо-восточной части рифтовой зоны. Под влиянием влажных ветров с Тихого океана в состав растительного покрова горно-таежного пояса наряду с елью, пихтой, кедром в значительном количестве входила тсуга. Придолинный комплекс был представлен смешанными хвойными лесами с примесью мезофитных широколистенных пород (серого ореха, граба, вяза, дуба, лещины). Климат региона стал суровее, усилилась континентальность климата. Январские температуры понизились до минус 15 — минус 20°. Годовое количество осадков уменьшилось до 300—400 мм. Таким образом, представляется, что в течение большей части позднего плиоцена растительность юга Восточной Сибири характеризовалась не только разнообразной географией ландшафтов зонального и провинциального типов, но и сменой их во времени.

В подтокскую и манзурскую фазы позднего плиоцена на фоне в целом умеренно теплого климата были короткие эпизоды похолодания и увлажнения. Они способствовали продвижению на юг представителей темнохвойной формации (ели, пихты, кедра). На юге еще были степные сообщества с долинными еловыми лесами.

В раннеангинское время (конец позднего плиопена) в Предбайкальском прогибе, на юге Сибирской платформы и в Западном Забайкалье происходит оформление высоких (Х—IX) террас, заканчивается образование мощных аллювиальных толщ, которые в Предбайкальском прогибе формируются по констравтивному типу, а на юге Сибирской платформы — по перстративному. Раннеангинская растительность на юге, по склонам гор, была представлена сложным сочетанием темнохвойных горно-таежных и оstepненных сосновых и сосново-березовых лесов с участием широколиственных элементов из лиши, дуба, лещины, ильма, клена, граба.

Расширение площади с темнохвойными таежными лесами там, где ранее зональным типом были степи и лесостепи, свидетельствует о значительном похолодании и увеличении влажности климата. Сумма положительных температур в это время снижается до 1800—2000° (при индексе сухости 0,5—1 в горах и 1,5—1 на водоразделах).

Сильное увлажнение климата характерно для Северной Америки и Северо-Востока Азии. Так, на Аляске [Hopkins, 1967] и Северо-Востоке Азии [Баранова, Бискэ, 1979] этому способствовала обширная берингийская трансгрессия и открытие Берингова пролива.

На севере региона южно-таежные сосновые и пихтово-кедровые черневые леса с широколиственными элементами были распространены до широты низовьев Ангары.

Раннеангинский этап ознаменовался широким развитием темнохвойной горно-таежной растительности в горах и котловинах Южной Сибири. В Байкальской и Верхне-Чарской котловинах она была представлена темнохвойными лесами из пихты, ели, туи и кедра сибирского с единичными широколиственными элементами (ильмом, дубом, липой, лещиной). Значительные площади на юге были заняты светлохвойным лесостепным комплексом с сосной, лиственницей и березой. Травяной покров лесостепного комплекса состоял из типичных степных элементов (голосемянника, полыней, василистника). Более холодные местообитания были заняты горными степными группировками, аналоги которых встречаются в настоящее время на западном побережье Байкала.

Совместное существование темнохвойного горно-таежного комплекса (с единичными неморальными элементами) с лесостепным комплексом было возможно лишь в контрастных условиях горного рельефа и континентального климата с обычными в таких случаях явлениями температурной инверсии. Климат этого этапа характеризуется следующими показателями: средние январские температуры поникаются до минус 25°, июльские составляют 20°, среднегодовое количество осадков 500—800 мм.

Дальнейшее похолодание климата произошло в позднеангинское время. С этим этапом связана новая активизация тектонических процессов, рост и расчленение гор, оформление VIII террасы на Ангаре, Ниж. Тунгуске, Енисее, Киренге, Лене и Селенге [Лаухин, 1979; Базаров, 1968; Равский и др., 1964]. На юге региона были широко распространены оstepненные лиственнично-сосновые леса с обогащением флоры ангаридскими видами (*Selaginella sibirica*); сократилось участие широколиственных пород. На севере региона расширились площади среднетаежных лесов; не исключено, что границы их распространения уже аналогичны современным.

Раннеплейстоценовый этап сопровождался новой активизацией тектонических движений и вулканической деятельности в Байкальской и Верхне-Чарской котловинах. С этим связано формирование среднегорного рельефа Байкальской провинции. Абсолютные высоты, по данным В. В. Заморуева [1967], вряд ли превышали 1700—1800 м. Похолодание климата, связано с увеличением ледового покрова Полярного бассейна [Волкова, Баранова, 1980].

На северо-восточном фланге региона началось вздымяние главного широтного свода на месте современной Кодаро-Удоканской горной области. Это — главная фаза излияния базальтов. В конце раннего плейстоцена отчетливо обособляются Муйско-Куандинская и Верхне-Чарская впадины. Однако горный рельеф, обрамлявший эти впадины, по абсолют-

ным высотам и расчлененности еще не достиг современного альпинотипного рельефа Кодара и Удокана [Лунгерсгаузен, Музис, 1968; Ивановский, 1976].

Растительность раннего плейстоцена характеризовалась почти полным исчезновением широколиственных элементов из состава горно-таежных лесов. Только в южной части региона отмечены единичные ильм, лещина и липа. В южной части Байкальской котловины произрастали долинные елово-пихтовые леса с широколиственными видами, местами с участками оステненных лугов. Горные склоны были покрыты кедрово-елово-пихтовыми лесами. Высоко в горах располагались альпийские луга. Средняя часть котловины была покрыта сосновыми и лиственнично-сосновыми, оステнными разнотравными лесами с участками горных степей. В северной части Байкальской котловины горные склоны были покрыты кедрово-пихтово-еловыми лесами с участками ксеромезофитных горных степей.

Климат раннего плейстоцена характеризовался, по-видимому, следующими показателями: среднеянварские температуры от минус 25 до минус 28°, летние температуры понизились до 15—17°, годовое количество атмосферных осадков составляло 400—600 мм. Для среднего плейстоцена пока нет таких данных, которые могли бы показать характер природной обстановки в регионе [Волкова и др., 1984].

С началом позднего плейстоцена в горах Южной Сибири и на территории Станового нагорья связаны общее тектоническое поднятие, эрозионное расчленение горного рельефа. В Северном Прибайкалье в результате резкого поднятия в этот период распались речные системы верховьев рек Тыи, Чай, Мамы. В бассейне Верх. Ангары и Ангары, в верховьях Лены и Киренги началось оформление IV и III террасовых уровней.

Растительность казанцевского времени характеризовалась смешанными темно- и светлохвойными лесами с широколиственными элементами (липой, ильмом, дубом, лещиной, кленом). Северная граница этих лесов проходила по широте устья р. Иркиннеевой до верховья р. Киренги. Широколиственные элементы повсеместно встречались от Тункинской до Верхне-Чарской котловины. В Западном Забайкалье ильм, монгольский дуб и лещина были постоянными компонентами сосновых травяных лесов и сосново-лиственничных оステнных лесов и лесостепей. Сумма положительных температур в зоне распространения смешанных хвойных лесов с широколиственными элементами составляла 2200—2400°, продолжительность безморозного периода 130—145 дней, среднегодовое количество осадков 800 мм, индекс сухости 0,5—1,0.

Оледенение зырянской эпохи в данном регионе было максимальным. Ледники и их деятельность на севере региона достаточно детально описаны в монографических сводках [Цейтлин, 1964, 1982; Архипов и др., 1980]. Климат этой эпохи был влажным и холодным. Предполагается, что на севере региона в перигляциальной зоне сумма положительных температур доходила до 1000—1100°, среднегодовое количество осадков — 190—220 мм, безморозный период длился 45—50 дней. Средняя температура января минус 40°, июля 10—15°. Позднеплейстоценовое похолодание, совпавшее с интенсивным поднятием горных хребтов всей рифтовой зоны, привело к оледенению горно-долинного типа. Характер рельефа, как известно, является важным фактором, определяющим возникновение оледенения; вместе с климатом он составляет так называемую «ороклиматическую базу оледенения» [Тронов, 1954]. В настоящее время геологические и палеонтологические данные свидетельствуют в пользу существования позднеплейстоценовых оледенений в изученном регионе, которые развивались в условиях рельефа, почти не отличавшегося от современного [Заморуев, 1967; Корнутова и др., 1968; и др.].

Безусловно, рост гор и усложнение горного рельефа оказывали большое влияние на изменение местных условий климата и развитие оледенений [Ивановский, 1976а, б]. Однако решающую роль играли планетарные климатические причины. Среднее снижение температуры для ледникового

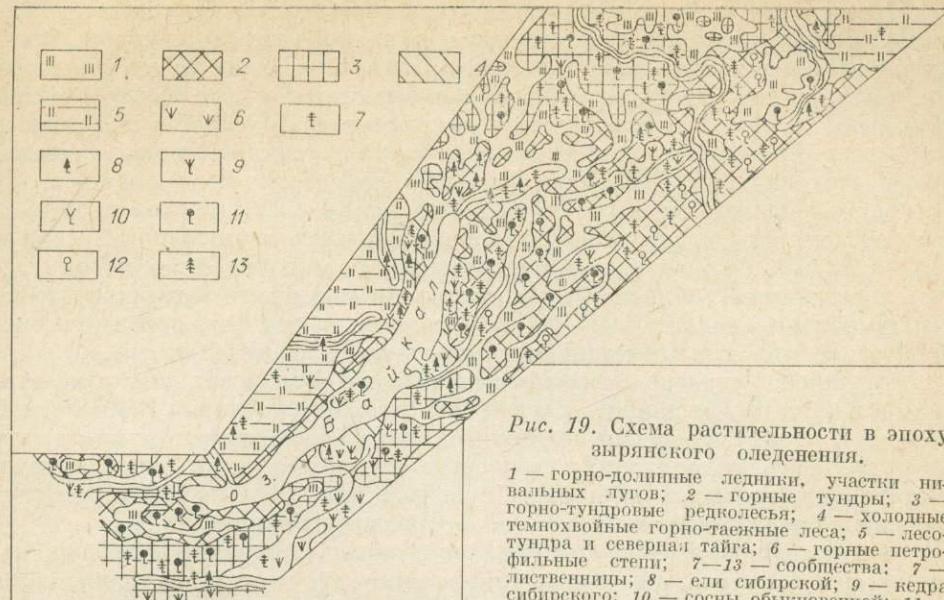


Рис. 19. Схема растительности в эпоху зырянского оледенения.

1 — горно-долинные ледники, участки нивальных лугов; 2 — горные тундры; 3 — горно-тундровые редколесья; 4 — холодные темнохвойные горно-таежные леса; 5 — лесотундра и северная тайга; 6 — горные петрофильные степи; 7—13 — сообщества: 7 — лиственницы; 8 — ели сибирской; 9 — кедра сибирского; 10 — сосны обыкновенной; 11 — берески тонкой; 12 — берески Миддендорфа; 13 — пихты сибирской.

времени, рассчитанное различными методами, составляло около 7° , а среднее снижение снеговой линии — 760 м [Панов, 1964; Флинт, 1963]. На северном склоне Хамар-Дабана граница древней снеговой линии во время максимальной стадии зырянского оледенения была расположена на высоте 1150—1200 м, на южном склоне — 1500—2600 м [Заморуев, 1967], на Баргузинском хребте — 1300 м [Ладохин, 1954]. В северо-восточной части рифтовой зоны древняя снеговая граница проходила значительно выше: на северном склоне хр. Кодар на высоте 1300—1500 м, на южном — 1450—1750 м, на северном склоне хр. Удокан — 1400—1500 м, на южном — 1650—1750 м [Преображенский и др., 1962].

В эпоху максимального горно-долинного оледенения (зырянское время). В верхних поясах гор формировались горные тундры и горно-тундровые редколесья из кедра и пихты (рис. 19). Растительность горно-таежного пояса была представлена холодными [Попов, 1953] темнохвойными лесами с бедным по составу травяным покровом и преобладанием вересковых кустарников. В южной и средней частях Байкальской котловины преобладали елово-кедровые леса. В северной части большая роль в составе насаждений принадлежала ели. Значительные площади занимали горные петрофильные степи [Белова, 1970]. В течение ледниковой эпохи при умеренно холодных климатических условиях в средних и нижних поясах гор господствовала темнохвойная тайга, на вершинах — тундра. На восточном берегу, наиболее подверженном климатическому влиянию Байкала, гольцовая растительность имела характер альпийских лугов [Тюлина, 1960]. В северных замкнутых впадинах (Чарской, Муйской) она характеризовалась группировками нивального и горно-тундрового типов [Белова и др., 1969]. Значительные площади занимали редкостойные лиственничники с подлеском из бересок тонкой, Миддендорфа и верескоцветных.

В горах Южной Сибири и Станового нагорья в зырянский этап проявилась усиленная деятельность горно-долинных ледников и возросло похолодание и увлажнение климата. Значение июльских температур на уровне снеговой границы составляло 2—3°, по подсчетам В. В. Заморуева [1967], твердых осадков на северном склоне Хамар-Дабана выпадало не менее 600—700 мм. Количество твердых осадков, выпадающих на ледники Баргузинского хребта, Кодара и Удокана, было несколько меньше.

Непосредственно в Байкальской котловине средненеиюльские температуры достигали 10—11°, в Верхне-Чарской 10—13° (?), среднегодовое количество осадков составляло 500—800 мм.

Каргинское время характеризовалось постепенным увеличением континентальности климата в котловинах и связанный с ним аридизации. В это время постепенно выпали неморальные элементы сначала на севере региона, потом на юге. Произошло становление растительности, близкой к современной. Именно в межледниковые растительность западного и восточно-го берегов Байкальской котловины приобретает существенные различия по всему вертикальному профилю. Западное побережье было защищено от господствовавших западных ветров Байкальским и Приморским хребтами, поэтому здесь выпадало незначительное количество атмосферных осадков (200—300 мм). Горно-таежный пояс состоял из светлохвойных пород (сосны, лиственница сибирской). На восточном побережье выпадало значительно больше осадков (500—600 мм), поэтому здесь формировалась смешанная светло- и темнохвойная горно-таежная растительность.

Сартанское оледенение по масштабам было незначительным и не оказалось влияния на изменение состава растительности котловин Байкальской рифтовой зоны. Сартанская ледниковая эпоха рассматривается как время максимального похолодания; покровное оледенение было ограниченным по площади, однако на обширных пространствах Восточной Сибири развивалось так называемое подземное оледенение [Величко, 1980].

В сартанское время во внеледниковых областях на севере региона были широко распространены перигляциальные степные группировки, которые чередовались с тундровыми. Возможные флористические аналоги этих группировок располагаются в своеобразных степных сообществах Якутии, Сунтар-Хаята, о-ва Врангеля [Юрцев, 1981]. С этим этапом мы связываем расширение площадей под сообществами из лиственницы даурской, березки тощей, плаунка сибирского и других ангаридских элементов. Климат сартанского времени был резко континентальным: средние температуры января до минус 40°, июльские до 10°; сумма положительных температур 900°, сумма годовых осадков не больше 190 мм, продолжительность безморозного периода 35—40 дней.

Голоцен — время становления современной физико-географической обстановки и оформления современных физико-географических провинций. С голоценом связано накопление аллювиальных отложений верхней части первых надпойменных террас, высоких и низких пойм, болот низинного и верхового типа, сапропелей в озерах, золовых отложений.

Голоцен ознаменовался активизацией тектонических процессов и формированием альпинотипного рельефа Хамар-Дабана, Кодара и других хребтов региона. Растительность на протяжении всего голоцена претерпевает ряд изменений, которые прослеживаются в двух направлениях. Так, начиная с раннего голоцена, постепенно повышается роль сосны в сложении растительности котловин. Существенным в динамике растительности котловин является изменение количества темнохвойных пород в составе растительных группировок. Наиболее широко они были распространены в среднем голоцене. В позднем голоцене наблюдается определенная тенденция к их исчезновению на севере региона, тогда как в Байкальской провинции они входили в состав светло- и темнохвойного горно-таежного пояса восточного берега Байкала. Широкому распространению сосны в котловинах в значительной мере способствовало наличие в них благоприятных местообитаний — песчаных отложений зан드рового и озерного генезиса [Белова, 1969].

Растительность Тунгусского и Вилюйского плато, Центрально-Якутской равнины не претерпела существенных изменений, начиная с бореального времени (табл. 6). На протяжении бореального и атлантического веков эта часть региона была покрыта северо-таежными лесами. Сумма положительных температур оставалась почти неизменной — 800—1000°. На Заангарском, Центрально-Тунгусском и Приленском плато в атлантическое время произошла замена северотаежных бореальных лесов среднетаежными. Таким образом, существующие в бореальное время суммы положительных температур 800—1200° в атлантическое возросли до 1200—1400°.

Таблица 6

Изменение растительности в бореальное и атлантическое время голоцена

Восточная Сибирь	Бореальное время	Атлантическое время
Тунгусское* плато	Северотаежные елово-лиственичные с кедром кустарничково-моховые леса на севере	Северотаежные еловые и елово-лиственичные с кедром и бересой кустарничково-моховые леса
Плато Сыверма и Вилюйское, Центрально-Якутская равнина	Северотаежные, лиственично-еловые с кедром, сосной и лиственичные леса	Северотаежные елово-лиственичные с кедром и лиственично-сосновые леса
Заангарское, Центрально-Якутское и Приленское плато	Северотаежные елово-лиственичные с кедром и лиственично-сосновые леса	Среднетаежные елово-кедровые леса и елово-пихтовые — на западе, среднетаежные лиственичные с примесью ели кустарничково-моховые — на востоке
Иркутско-Черемховская равнина	Лесостепные сосново-березовые леса с фрагментами степей	Подтаежные сосновые и лиственично-сосновые леса с пильмом, травяные, местами оステненные
Приангарское и Лено-Ангарское плато	Среднетаежные елово-кедровые леса с лиственицей и пихтой	Южно-таежные елово-пихтовые, местами с липой, травяные леса на западе. Южнотаежные, местами среднегорные, сосновые и лиственично-сосновые травяные, иногда остеиненные леса, на востоке с липой, дубом
Межгорные котловины	Горно-котловинные сосновые и сосново-лиственичные кустарничково-травяные, местами остеинные леса	Лесостепные, местами горно-котловинные сосново-березовые леса с участками степей и широколиственными элементами
Горы Южной Сибири	Высокогорные кустарничковые тунды с фрагментами альпийских лугов, подгольцовых кустарников и редколесий	Высокогорные кустарничково-моховые тунды с фрагментами альпийских лугов, подгольцовых кустарников и редколесий
	На северо-востоке региона — низко- и среднегорные лиственичные леса и редколесья с ерником и кедровым стлаником. В Байкальской котловине — низкие- и среднегорные лиственичные леса с фрагментами ксеро-петрофитных группировок	Низко- и среднегорные каменнообразные травяные леса с фрагментами подгольцовых кустарников и еловых (из ели аянской?) лесов
	Низкогорные елово-лиственичные с кедром, кустарничково-моховые леса на западе	На северо-востоке региона низко- и среднегорные елово-пихтовые и елово-кедровые с лиственицей и кедровым стлаником. На юго-западе региона низкогорные елово-пихтовые и кедрово-еловые травяные леса

На юге (Приангарское и Лено-Ангарское плато) среднетаежные леса бореального типа в атлантическое время заменяются лесами южнотаежного типа. В настоящее время распространение лесов этого типа связано с температурным интервалом теплообеспеченности 1600—1800° [Экологофитоценотические комплексы..., 1977].

Иркутско-Черемховская равнина в бореальное время была покрыта сосново-березовыми лесами с фрагментами степей. В атлантическое время здесь произрастали подтаежные сосновые и, возможно, лиственнично-сосновые травяные леса с ильмом, местами остеопенические (см. табл. 6). В настоящее время их распространение определяется интервалом положительных температур 1800—2000°. Этим же температурным интервалом ограничивается распространение степных комплексов и их горных вариантов, что связано с разными условиями увлажнения.

В позднем голоцене, начиная с суббореального времени, завершается оформление структуры растительного покрова в рамках каждой физико-географической провинции.

В Заенисейской провинции (восточное понижение окраины Тунгусской впадины, долины рек Иркиневой, Таймы и Тутончаны) южно-таежные леса атлантического времени в позднем голоцене сменились среднетаежными с доминированием лиственницы сибирской на западе провинции и лиственницей даурской — на востоке. Увеличение количества лиственницы в древостое произошло в конце последнего похолодания, сопровождавшегося увеличением площади сезонной мерзлоты.

В Тунгусской провинции сосново-лиственничные леса среднетаежной подзоны сформировались на рубеже суббореального и субатлантического времени. В Верхне-Вилюйской провинции наличие лиственничных лесов с лиственницей даурской — результат похолодания.

Оформление современного растительного покрова Лено-Вилюйской провинции завершилось на рубеже суббореального и субатлантического времени. В это же время оформились провинциальные особенности растительного покрова Приангарской провинции.

В Приленской провинции (верховья Ниж. Тунгуски, северо-восточный край Ангаро-Енисейского прогиба) среднетаежные зеленомошные лиственничные леса пришли на смену лиственнично-елово-кедровым. Лиственнично-елово-кедровые леса этой провинции были широко распространены в первую половину суббореального времени, в fazu похолодания и увлажнения климата (малая ледниковая эпоха в горах Южной Сибири).

Растительный покров Ангаро-Ленской провинции в настоящее время представлен сосново-лиственничными южно-таежными лесами. Они возникли во вторую половину суббореального времени и сменили еловопихтово-кедровые леса.

Оформление растительного покрова и современных ландшафтов Предсаянской провинции (истоки Ангара, Лены до левобережья Енисея) началось во второй половине суббореального времени.

В горной области Енисейского кряжа протяженностью 700 км, от предгорий Восточного Саяна до устья Подкаменной Тунгуски, обогащение растительности темнохвойными элементами (пихтой, кедром, елью) произошло в fazu климатического оптимума голоцена. Усиление ценотической роли кедра датируется началом суббореального времени. Господство сосновых и сосново-лиственничных лесов на восточном склоне Енисейского кряжа связано с похолоданиями в конце суббореального и второй половины субатлантического времени. Очень сложные изменения претерпели современные ландшафты в Байкальской провинции. На рубеже бореального и атлантического веков увеличилось количество ели в составе древесных насаждений региона. В fazu климатического оптимума голоцена (рис. 20) в связи с увеличением влажности повышается участие в древостое пихты и ели. В первой половине суббореального века доминантом в растительном покрове становится кедр. В первой половине субатлантического времени в составе растительного покрова усиливается роль сосны. В fazu последнего похолодания сосна постепенно замещается лиственницей сибирской, а на мерзлых грунтах — лиственницей даурской. Во вторую половину суббореального времени расширяются площади под горно-степными криофитно-петрофитными группировками.

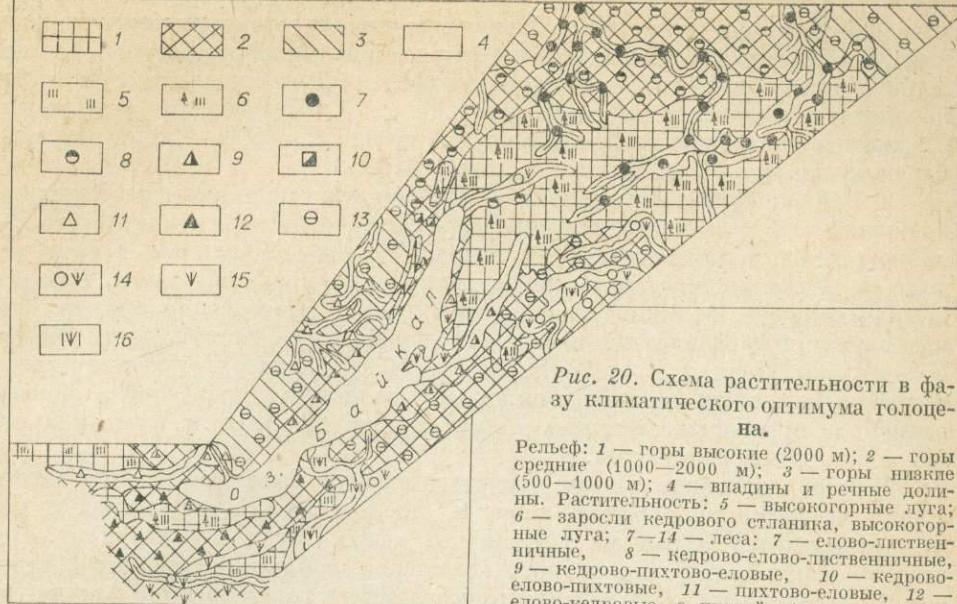


Рис. 20. Схема растительности в фазу климатического оптимума голоцена.

Рельеф: 1 — горы высокие (2000 м); 2 — горы средние (1000—2000 м); 3 — горы низкие (500—1000 м); 4 — впадины и речные долины. Растительность: 5 — высокогорные луга; 6 — заросли кедрового стланника, высокогорные луга; 7—14 — леса; 7 — елово-лиственничные, 8 — кедрово-еловые, 9 — кедрово-пихтово-еловые, 10 — кедрово-елово-пихтовые, 11 — пихтово-еловые, 12 — елово-кедровые, с пихтой, 13 — лиственнично-сосновые, 14 — сосновые, остеиненно-разнотравные; 15 — горные степи; 16 — остеиненные луга.

В Восточно-Саянской провинции становление современных ландшафтов — пихтовой и кедрово-пихтовой горно-таежной растительности — произошло в атлантическое время. Высокое количество осадков в летнее и зимнее время, стабильное количество дней с суммами положительных температур 1000—1200° способствовали сохранению структуры растительных группировок в течение последних 5—6 тыс. лет.

Современная структура горной тайги Витимо-Олекминской провинции восточно-сибирского типа — кустарниковые и травяно-кустарниковые горно-таежные лиственничные леса — окончательно оформилась в конце позднего голоцена (вторая половина субатлантического времени).

В Приселенгинской провинции лиственничные леса, кустарниковые на севере и остеиненные на юге, претерпели сложные преобразования, начиная со второй половины суб boreального века. В суб boreальное время лиственничные леса обогатились степными элементами, а в конце субатлантического века в составе травяного покрова заметную роль стали играть ангаридские виды.

Подводя итог палеогеографическим реконструкциям позднего кайнозоя изученного нами региона, необходимо дать краткую характеристику природных условий прошлого сопредельных районов оз. Хубсугул (МНР). Особенности формирования его тесно связаны с геологической историей Байкальской рифтовой зоны (в нее входит и впадина Хубсугула), а палеогеографические черты могут дополнить представление о динамике флор и растительного покрова, механизме изменения климата в целом для юга Восточной Сибири [Кулаков, Белова, 1979; Белова, Кулаков, 1982].

Намечаются следующие этапы в истории природной обстановки впадины оз. Хубсугул.

1. Поздненеогеновый этап оживления тектонических движений вулканизма, формирования мощной толщи базальтов древней генерации. Базальты залегают на кварцитовидных известняках, в зоне их контакта развита кора выветривания мощностью 2—5 м. По палинологическому анализу устанавливается ее верхненеогеновый возраст и реконструируется растительность субнеморального типа с доминированием различных видов тусяг, пихты, ели секции *Omorica*, сосны с примесью таких термофильных элементов, как орех, граб, дуб, лещина. Подобная растительность была характерна для южной части Байкальской котловины [Белова, 1975] в

«новобайкальское» (плиоценовое) время оживления тектонических движений [Флоренсов, 1968]. Подъем хребтов на севере рифтовой зоны (Хамар-Дабан) привел к возникновению орографической преграды, что усугубило континентальность климата в пределах Хубсугульской котловины. Среднегодовое количество осадков здесь составляло 500—700 мм, среднемесячные температуры января — минус 10°.

2. Раннеплейстоценовый этап ознаменовался усилением тектонических движений и базальтового вулканизма в Хубсугульской впадине, что сопровождалось поднятием страны сводово-блокового характера и происходило по разломам, частично унаследованным и вновь созданным. Как и в позднем неогене, излияние базальтовой магмы формировало так называемые вершинные базальты в восточной оконечности северной части залива Ихэ-Далбай. Поднятие гор сопровождалось некоторым увеличением количества выпадающих осадков, усилением эрозионных процессов и образованием в предгорьях мощной толщи проловиальных и аллювиально-пролювиальных отложений.

Палинологические данные свидетельствуют о широком развитии в это время горно-таежной растительности, представленной смешанными полидоминантными лесами из ели, пихты, кедра, тусяги и термофилов. Появились компоненты лесостепного комплекса, горных степных группировок. Совместное сосуществование темнохвойного горно-таежного комплекса с неморальными элементами с лесостепными группировками было возможно лишь в условиях контрастного горного рельефа и континентально-го климата: среднеянварские температуры достигали минус 20°, среднегодовое количество осадков колебалось от 500 до 800 мм.

3. Среднеплейстоценовый этап связан с новой активизацией тектонических движений и проявлением базальтового вулканизма. Среди вулканических образований п-ова Доолон-Уула главную роль играли базальты, излившиеся на поверхность по зонам разломов, и меньше — через очаги центрального типа [Мурзаева и др., 1971].

В связи с продолжавшимся ростом гор увеличилось и увлажнение климата. Со средним плейстоценом связывается развитие горного оледенения, а во внеледниковой зоне — крупных озерных водоемов. Постепенное изменение климата в сторону увеличения сухости вызвало таяние и частичную деградацию ледников. Увеличение потери влаги на испарение и снижение роли ледникового питания привело к уменьшению объема речного стока и соответственно к сокращению площади озер. Растительный покров среднеплейстоценового межледниковых был представлен на Хубсугуле лесостепным комплексом мезофитного типа. По долинам рек, вероятно, распространялись фрагменты горно-таежного комплекса, представленные елью, кедром, единично тусягой. Климат был умеренно теплый, но среднеянварские температуры достигали минус 25°, а среднегодовое количество осадков не превышало 600—800 мм.

4. В позднечетвертичное — голоценовое время продолжалось излияние базальтов, дальнейшее поднятие гор и оформление современного альпинотипного рельефа.

С позднеплейстоценовым временем связано широкое развитие горного оледенения двух стадий. В максимальную стадию позднечетвертичные ледники спускались с гор до высот 1550—1650 м. Возрастание влажности климата привело к увеличению водности оз. Хубсугул.

Растительность позднеплейстоценового межледниковых состояла из бересозовых лесостепных группировок с ильмом, дубом, липой. Горно-таежный комплекс был представлен елью, кедром, сосной с участием тусяги. Умеренно теплый климат характеризовался среднегодовым количеством осадков до 600 мм в котловине и до 1000—1200 мм в прилегающих горах. Таким образом, на протяжении позднекайнозойской истории впадины озера наблюдался процесс интенсивного горообразования и многократного вулканизма. С ним связано и направленное изменение климата в сторону усиления континентальности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные автором исследования, включающие анализ палинологических данных, статистическую обработку их, изучение флористического состава разновозрастных фитоформаций, с учетом многообразной геологической (в том числе биостратиграфической) и геоморфологической информации, дали возможность воссоздать (в первом приближении) историю преобразования природной обстановки юга Восточной Сибири на протяжении кайнозоя.

Вся позднекайнозойская история природных ландшафтов разделена на ряд крупных этапов: миоценовый, плиоценовый, позднеплейстоценовый и голоценовый. Они охарактеризованы в соответствии с исходным фактическим материалом с большей или меньшей степенью детальности. Важно подчеркнуть, что удалось выявить взаимозависимость многих природообразующих факторов — тектонической структуры, геоморфологических особенностей, характера осадконакопления, генезиса осадков, принадлежности их к разным фациям, разнообразия спорово-пыльцевых комплексов, а следовательно и флор, а также влияния на формирование растительных сообществ климатических особенностей планетарного и местного значений. На основе синтеза этих факторов представилось возможным выделить такие крупные палеогеографические события, как климатический оптимум первой половины миоцена — эпохи, изначальной в формировании последующих природных ландшафтов; похолодание в позднем миоцене, вызвавшее распад тепло-умеренной тургайской флоры; заметную аридизацию в среднем плиоцене и образование степной флоры бореального типа; похолодание в конце позднего плиоцена — начале плейстоцена, когда на формирование ландшафтов, кроме планетарных причин, оказали влияние провинциальные — подъем гор, вулканизм, обособление озерных впадин; детальное расчленение этапности в голоцене и соотставление ее по всему изученному региону, выделение пяти временных этапов преобразования флор.

В плане изучения становления и дальнейшего развития флор юга Восточной Сибири важен вывод о том, что в неогене оформились многие современные рода деревьев, кустарников и трав, а четвертичный период явился этапом окончательного формирования флор на видовом уровне.

Растительный покров на протяжении позднего кайнозоя имел сложную историю развития, что отразилось на его флористической структуре, зональном, провинциальном и поясном распределении. История формирования флор в кайнозое показала, что в миоцене и плиоцене возникали иные по сравнению с современными зональные ландшафты, структуре которых в первом приближении близки ландшафты, существующие ныне в Тихоокеанских районах Северной Америки, в Японии, на юге Дальнего Востока.

Плейстоценовые ландшафты заметно отличаются от неогеновых. Создание горного рельефа, орографическое обособление от тихоокеанского влияния, общепланетарные изменения климата северного полушария наряду с местными природными особенностями создали предпосылки для формирования растительного покрова единой зоны с континентальным климатом, с провинциальной дифференциацией его структуры и вертикальной поясностью растительности в горах.

В голоцене сформировались современные физико-географические провинции.

Анализ динамики флоры, растительности и природных комплексов юга Восточной Сибири и их сравнение с природными условиями сопредельных территорий позволяют выявить лишь общие тенденции в их развитии. Провинциальные особенности природной обстановки региона закладывались с раннего неогена. Так, в миоцене они существенно отличаются от природных условий юга Западной Сибири. В Западной Сибири природная обстановка формировалась при относительно спокойном тектоническом режиме и принадлежала к аридной сульфидно-карбонатной формации [Девяткин, 1981]. В горных районах Южной Сибири, Предбайкальского прогиба, котловин Байкальского типа в раннем неогене шло развитие ландшафтов в условиях более гумидного климата. Здесь формировалась так называемая полимиктовая угленосная формация — иной и более сложный флористический состав растительного покрова с проявлением провинциальных особенностей. Различия между Западной и Восточной Сибирью еще более усилились в плиоцене, в периоды активизации тектонических процессов в рифтовой зоне. Существенные отличия в путях формирования природных комплексов указанных выше крупных регионов особенно прослеживаются в позднем плейстоцене не только в характере распределения растительного покрова, но и в путях формирования флоры, а именно — во влиянии флоры Монголии, Дальнего Востока, арктической горно-тундровой флоры и т. д. Для юга Восточной Сибири выделяются следующие этапы в изменении палеогеографической обстановки: 39—40 тыс. лет — малохетское потепление каргинского времени; 26—28 тыс. лет — фаза климатического оптимума межледникова; 11—12 тыс. лет — начало улучшения климата после сартанского похолодания; 7—8 тыс. лет — дальнейшее потепление в бореальное время; 5,5—6 тыс. лет — фаза климатического оптимума голоцена (атлантическое время); 2—3 тыс. лет — ксерофитизация климата (суббореальное время); 1,5 тыс. лет — начало ухудшения климата (субатлантическое время). В fazu климатического оптимума межледникова — 26—28 тыс. лет (каргинское время, липовско-новоселовское потепление) — на территории были широко распространены темно- и светлохвойные леса с широколиственными элементами из умеренных термофилов и туги. В fazu климатического оптимума голоцена (атлантическое время) вновь произошло обогащение флоры термофильными элементами (дуб, вяз, липа).

Анализ палеоботанических данных позволяет разделить голоцен на этапы нарастания и спада температур. Выделяются три основных термических максимума голоцена: бореальный (8,2—8,9 тыс. лет), атлантический (5—6 тыс. лет) и суббореальный (3,2—2 тыс. лет). Намечается и ряд похолоданий. В изученном регионе похолодание наиболее четко проявилось в раннее суббореальное время (5—3,9 тыс. лет). Во многих частях Земного шара это похолодание вызвало значительные подвижки горных ледников. Они отчетливо фиксируются на Алтае, Западном и Восточном Саяне, Баргузинском хребте и Кодаре [Ивановский, 1976 а, б]. Значительное влияние на природные процессы в регионе оказала так называемая «малая ледниковая эпоха» (XVI—XIX вв.), отмеченная активизацией ледниковых явлений в горах, перестройкой структуры растительного покрова. Можно предположить, что настоящее время относится к последнему этапу голоценового межледникова, близкого к новому оледенению или похолоданию.

Характерными свойствами современной растительности являются ее гетерохронность и гетерогенность. Современный растительный покров по своему внутреннему строению не представляет собой в хронологическом отношении единое целое. Его дифференциация, которую еще недавно связывали с современными климатическими и почвенно-эдафическими условиями, на самом деле отражает различные по возрасту фазы формирования. Таким образом, отмечается не только генетическая, но и хронологическая дифференциации растительных сообществ и их флористического состава. При этом последний распадается на различные по возрасту и географическим связям элементы.

В растительном покрове наблюдается органическое сочетание сообществ, одна часть из которых возникла в современных условиях, а другая длительно формировались в иных климатических обстановках, отражающих отчетливые ландшафтно-географические различия прошлого. Например, существуют обширные площади в регионе, покрытые ерником группировками. Их распространение связано с областью многолетней мерзлоты, которая как часть обширной криогенной области в позднем плейстоцене простиралась далеко на юг Восточной Сибири. Климат того времени резко отличался от современного. Эти группировки являются унаследованными; среди них есть реликты древней флоры.

Современная растительность может быть рассмотрена как часть длительно эволюционирующей природной системы. Важнейшей чертой ее современной структуры является широтная зональность. Сравнение существующей системы зональности растительного покрова с реконструкциями для прошлых эпох показывает, что современная ее структура — результат длительного развития всей природной обстановки. Существовал ряд эпох, когда происходило ослабление зональной структуры и на месте нескольких существующих сейчас растительных зон возникали одна — две зоны или одна гиперзона, т. е. наблюдалось явление гиперзональности [Величко, 1980].

Такие гиперзоны не представляют собой результата простого расширения какой-либо из существующих ныне зон, они характеризовались специфическими типами растительности. Например, в эпоху аридизации позднего плиоцене в некоторых районах внутри таких гиперзон наблюдались флористические и ценотические признаки, отражающие черты прежней зональности, но они не соответствовали рангу широтных зон. Поэтому перестройку растительности на протяжение позднего кайнозоя нельзя вместить в рамки существующих в настоящее время схем, в которых изменения растительности от межледниковых к ледниковым эпохам, от миоцена к плиоцену рассматривают как миграцию зон от экватора к полюсу и наоборот.

В миоцене, плиоцене, в холодные эпохи плейстоцена имела место не столько миграция, сколько трансформация зональной структуры. Смещение же зональных границ отчетливо наблюдается в межледниковые эпохи и в фазу оптимума голоцена.

Таким образом, можно различить два принципиально различных типа динамики зональной структуры: миграционный и трансформационный. Миграционный свойствен относительно небольшим колебаниям климата, таким, какие имели место в голоцене и внутри межледниковых эпох. Трансформационный возникает при крупнопериодических климатических изменениях, т. е. при иных климатических показателях и ином циркуляционном режиме атмосферы.

При трансформационном типе динамики зональной структуры растительности одни и те же компоненты занимают качественно различное положение. При одном типе они относятся к зональным элементам, а при другом — переходят в состояние провинциальных. Так, например, степные группировки в плиоцене — зональные, как и наличие термофилов в оптимуме голоцена.

Опираясь на данные о развитии природы в прошлом, можно попытаться предусмотреть дальнейший естественный ход ее изменений. При этом следует выделить три главные размерности таких изменений: крупномасштабные (по времени, сопровождающиеся трансформационным типом динамики зональной структуры); мезомасштабные (миграционный тип динамики зональной структуры); микромасштабные (стабильная смена фаз внутри ледникового или межледникового времени). Наиболее близкими для прогнозирования динамики климата, растительности и ландшафтов, являются, по-видимому, фазы голоцена, в частности атлантическое время с его «оптимумом», а также субатлантическое, максимально приближенное к современности.

ЛИТЕРАТУРА

- Адаменко О. М., Адаменко Р. С., Белова В. А. и др. Микротериофауна молассовых толщ Байкальской рифтовой зоны.— Изв. АН СССР. Сер. геол., 1983, № 6, с. 84—89.
- Адаменко О. М., Адаменко Р. С., Кульчицкий А. А. Опорные разрезы и фауна мелких млекопитающих эоплейстоценовых отложений Прибайкалья.— В кн.: Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах. Новосибирск: Наука, 1980, с. 81—98.
- Адаменко О. М., Белова В. А., Ендрихинский А. С. Стратиграфия неогеновых отложений озерных котловин Байкальской рифтовой зоны.— В кн.: Позднекайнозойская история озер в СССР. Новосибирск: Наука, 1982, с. 52—61.
- Адаменко О. М., Белова В. А., Попова С. М. и др. Биостратиграфия верхнеплейстоценовых отложений Тункинской впадины.— Геол. и геофиз., 1975, № 6, с. 78—85.
- Адаменко Р. С. О геологическом возрасте красноцветных отложений о. Ольхон по фауне млекопитающих.— В кн.: V конференция молодых научных сотрудников: Тезисы докладов. Иркутск: изд. ИЗК СО АН СССР, 1971, с. 30—34.
- Адаменко Р. С., Белова В. А., Лопатин Д. В. О палеогеографическом значении находки полевки Брандта в плеистоценовых песках Баргузинской впадины.— В кн.: Материалы по биостратиграфии и палеогеографии Восточной Сибири. М.: Наука, 1975, с. 28—30.
- Базаров Д. Б. Четвертичные отложения и основные этапы развития рельефа Селенгинского среднегорья.— Улан-Удэ, 1968.— 166 с.
- Базаров Д. Б., Антоценко-Оленев И. В., Гурулев С. А. Основные проблемы палеогеографии антропогена Прибайкалья и Западного Забайкалья.— В кн.: Проблемы четвертичной геологии Сибири. М.: Наука, 1969, с. 121—130.
- Базаров Д. Б., Антоценко-Оленев И. В., Резанов И. Н. и др. Стратиграфия кайнозойских отложений Западного Забайкалья и некоторых сопредельных районов.— В кн.: Стратиграфия кайнозойских отложений Западного Забайкалья. Улан-Удэ, 1976, с. 5—70.
- Баранов В. И. Этапы развития флоры и растительности в третичном периоде.— М.: Вышш. шк., 1959.— 364 с.
- Баранова Ю. П., Бискэ С. Ф. Палеоклиматы палеогена и неогена Северо-Востока Азии.— В кн.: Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979, с. 186—205.
- Бардунов Л. В. Листостебельные мхи побережий и гор Северного Байкала.— М.: Изд-во АН СССР, 1961.— 120 с.
- Бардунов Л. В. Третичные реликты во флоре мхов Прибайкалья.— В кн.: Научные чтения памяти М. Г. Попова. Иркутск, 1963, с. 48—82.
- Барышева Е. М., Шестакова Л. М., Сапегина Г. Н. Каталог месторождений ископаемой фауны и флоры территории юга Восточной Сибири.— Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1980.— 152 с.
- Белова В. А. Применение методов регрессионного, дисперсионного и корреляционного анализов при интерпретации результатов палинологических исследований для палеогеографических реконструкций.— В кн.: Математические методы в географии. М.: Изд-во МГУ, 1968а, с. 95—99.
- Белова В. А. К вопросу о применении методов математической статистики при интерпретации спорово-пыльцевых спектров для целей стратиграфии четвертичных отложений Чарской котловины.— В кн.: Труды конференции молодых геологов. Иркутск, 1968б, с. 3—4.
- Белова В. А. Некоторые вопросы динамики растительности Байкальской рифтовой зоны.— В кн.: Вопросы географии Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1969, с. 12—15.
- Белова В. А. Некоторые особенности формирования растительности Байкальской котловины в плеистоцене.— Зап. Забайк. фил. Географ. о-ва СССР, Иркутск, 1970, вып. 51, с. 56—61.
- Белова В. А. Природные условия формирования котловин Байкальской рифтовой зоны в позднем кайнозое.— В кн.: Тезисы докладов Международной палинологической конференции. Новосибирск, 1971, с. 7—8.
- Белова В. А. Природные условия формирования котловин Байкальской рифтовой зо-

- ны в позднем кайнозое.— В кн.: Труды III Международной палинологической конференции. М.: Наука, 1973, с. 184—187.
- Белова В. А.** История развития растительности котловин Байкальской рифтовой зоны.— М.: Наука, 1975а.— 142 с.
- Белова В. А.** Палинологическое обоснование палеогеографических изменений Байкальской котловины в позднем кайнозое.— В кн.: Динамика Байкала. Новосибирск: Наука, 1975б, с. 231—258.
- Белова В. А.** Палинологическая характеристика неогеновых отложений Байкальской котловины.— В кн.: Палинология кайнозоя в Сибири. Новосибирск: Наука, 1975в, с. 54—63.
- Белова В. А.** Применение стратиграфических методов при интерпретации результатов лимнологического анализа в котловинах байкальского типа.— В кн.: Материалы по биостратиграфии и палеогеографии Восточной Сибири. М.: Наука, 1975г, с. 84—92.
- Белова В. А.** Пути формирования современной флоры в котловинах Байкальской рифтовой зоны.— Бот. журн., 1978, т. 63, с. 1341—1345.
- Белова В. А.** Палинология и стратиграфия плейстоцена Чарской котловины.— В кн.: Рельеф и четвертичные отложения Станового нагорья. М.: Наука, 1981, с. 78—100.
- Белова В. А.** Динамика флоры, растительности и климата позднего кайнозоя юга Восточной Сибири.— В кн.: Оледенения и палеоклиматы Сибири в плейстоцене. Новосибирск, 1983, с. 69—79.
- Белова В. А.** Современные ископаемые донные отложения и их палинологическая характеристика.— В кн.: Литодинамика и осадкообразование Северного Байкала. Новосибирск: Наука, 1984, с. 198—223.
- Белова В. А., Барышева Е. М., Кольцова В. Г. и др.** Растительность Восточной Сибири в голоцене.— В кн.: Поздний плейстоцен и голоцен юга Восточной Сибири. Новосибирск: Наука, 1982, с. 67—70.
- Белова В. А., Грищенко В. С., Демьянович М. Г., Лопатин Д. В.** К стратиграфии и палеогеографии четвертичных отложений Удоканского района.— Зап. Забайк. фил. Географ. о-ва СССР, Иркутск, 1972, вып. 67, с. 40—49.
- Белова В. А., Ендрихинский А. С.** Новое местонахождение миоценовых отложений на территории Байкальской рифтовой зоны.— Геол. и геофиз., 1979, № 12, с. 42—47.
- Белова В. А., Ендрихинский А. С.** Палинологическое обоснование стратиграфии неогеновых отложений Байкальской рифтовой зоны.— В кн.: Палинология Сибири. М.: Наука, 1980, с. 84—92.
- Белова В. А., Демьянович М. Г., Лопатин Д. В.** Стратиграфия кайнозойских отложений восточной части Байкальской рифтовой зоны.— В кн.: Вопросы геологии Прибайкалья и Забайкалья. Иркутск, 1969, вып. 6, ч. 4, с. 92—97.
- Белова В. А., Кулаков В. С.** История развития впадины оз. Хубсугул.— В кн.: Позднекайнозойская история озер в СССР. Новосибирск: Наука, 1982, с. 80—88.
- Белова В. А., Лут Б. Ф., Логинова Л. П., Хуреевич Г. К.** Биостратиграфическая характеристика донных отложений.— В кн.: Литодинамика и осадкообразование Северного Байкала. Новосибирск: Наука, 1984, с. 241—246.
- Белова В. А., Федорова В. А.** К вопросу о палеофитологической характеристике донных отложений северной котловины оз. Байкал в голоцене.— В кн.: Круговорот вещества и энергии в озерных водоемах. Новосибирск: Наука, 1975, с. 451—456.
- Боярская Т. Д.** К вопросу о развитии растительности бассейна Ангары в четвертичный период (по результатам спорово-пыльцевого анализа).— В кн.: Палеогеография четвертичного периода СССР. М.: Изд-во МГУ, 1961, с. 160—173.
- Боярская Т. Д., Малаева Е. М.** Развитие растительности Сибири и Дальнего Востока в четвертичном периоде.— М.: Наука, 1967.— 202 с.
- Вангенгейм Э. А.** Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена Северной Азии.— М.: Наука, 1977.— 170 с.
- Васильев В. Н.** Происхождение флоры и растительности Дальнего Востока и Восточной Сибири.— В кн.: Материалы по истории флоры и растительности. Вып. 3. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1958, с. 361—457.
- Васьковский А. П.** Современные пыльцевые спектры северного побережья Охотского моря и приложение к интерпретации данных пыльцевого анализа четвертичных отложений.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Вып. 10. Магадан, 1956, с. 26—34.
- Величко А. А.** Палеогеография, современное состояние природной среды.— Бюл. комисс. по изуч. четвер. периода, М.: Наука, 1980, № 50, с. 12—13.
- Вишпер Б. П., Голубева Л. В.** К истории растительности Юго-Западного Забайкалья в голоцене.— Бюл. Комисс. по изуч. четвер. периода, М.: Наука, 1976, № 45, с. 45—55.
- Волкова В. С.** Четвертичные отложения низовьев Иртыша и их биостратиграфическая характеристика.— Новосибирск: Наука, 1966.— 172 с.
- Волкова В. С.** Стратиграфия и история развития растительности Западной Сибири в позднем кайнозое.— М.: Наука, 1977.— 237 с.
- Волкова В. С., Баранова Ю. П.** Плиоцен-раннеплейстоценовые изменения климата в Северной Азии.— Геол. и геофиз., 1980, № 7, с. 43—52.
- Волкова В. С., Белова В. А.** О роли широколиственных пород в растительности голоцена Сибири.— В кн.: Палеопалинология Сибири. М.: Наука, 1980, с. 112—118.

- Волкова В. С., Белова В. А.** Основные климатические границы Сибири в позднем кайнозое.— В кн.: Тезисы Всесоюзной конференции по четвертичному периоду. Уфа, 1981, с. 31—36.
- Волкова В. С., Вотах М. Р., Белова В. А.** Основные этапы изменения климата Сибири в четвертичное время.— В кн.: Проблемы современной палинологии. Новосибирск: Наука, 1984, с. 147—153.
- Воскресенский С. С.** Основные черты четвертичной истории Юго-Западного Прибайкалья.— В кн.: Ледниковый период на территории европейской части СССР и Сибири. М.: Изд-во МГУ, 1959, с. 422—441.
- Вульф Е. В.** Историческая география растений (история флор земного шара). Т. I.— М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1944.— 545 с.
- Галкин В. И.** К вопросу о характере оледенения на побережье оз. Байкал.— Тр. Вост.-Сиб. геол. ин-та, 1961, вып. 3, с. 50—60.
- Гелета И. Ф., Спиридонова Е. А.** Опыт восстановления климата голоценена по данным палинологии методом многомерного статистического анализа.— В кн.: Палинология плейстоцена и голоценена. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981, с. 52—70.
- Гитерман Р. Е.** Этапы развития четвертичной растительности Якутии и их значение для стратиграфии.— М.: Наука, 1963.— 192 с.
- Гитерман Р. Е., Голубева Л. В., Заклинская Е. Д. и др.** Основные этапы развития растительности Северной Азии в антропогене.— М.: Наука, 1968.— 271 с.
- Гнибединко З. Н., Адаменко О. М.** Магнитобиостратиграфический разрез верхнеплиоценовых отложений Прибайкалья.— В кн.: Палеомагнетизм мезозоя и кайнозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1976, с. 68—74.
- Голубева Л. В., Равский Э. И.** Антропоген Тункинских впадин.— М.: Изд-во АН СССР, 1962, с. 84—89.
- Голубева Л. В., Равский Э. И.** О климатических фазах времени зырянского оледенения Восточной Сибири.— Бюл. Комис. по изуч. четвер. периода АН СССР, 1964, № 29, с. 46—78.
- Голубева Л. В., Карапурова Л. П.** Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоценена юга Дальнего Востока.— М.: Наука, 1983.— 141 с.
- Горшков С. П.** О характере и стратиграфическом значении мерзлотных деформаций в галечниках II надпойменной террасы р. Енисея в районе Красноярска.— В кн.: Науч. студ. о-ва геол. ф-та МГУ. М.: изд. МГУ, 1963, с. 17—19.
- Гричук В. П.** Опыт характеристики состава пыльцы в современных отложениях различных растительных зон европейской части СССР.— Пробл. физ. географ., 1941, вып. 11, с. 25—48.
- Гричук В. П.** Применение пыльцевого анализа для реконструкции физико-географических условий геологического процесса.— Пробл. физ. геогр., 1948, № 13, с. 164—172.
- Гричук В. П.** Растительность Русской равнины в нижне- и среднечетвертичное время.— В кн.: Материалы по геологии и палеогеографии СССР. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1956, т. 46, с. 5—208.
- Гричук В. П.** Опыт реконструкции некоторых элементов климата северного полушария в атлантическом периоде голоцена.— В кн.: Голоцен. М.: Наука, 1969, с. 14—41.
- Гричук М. П.** К применению метода спорово-пыльцевого анализа в Сибири.— Науч. докл. высш. шк. Сер. геол.-географ., 1959, № 1, с. 10—18.
- Гричук М. П.** О растительном покрове межледниковой и ледниковой эпохи в средней части бассейна р. Оби.— Вестн. МГУ, 1960, № 5, с. 81—84.
- Гричук М. П., Гричук В. П.** О приледниковой растительности на территории СССР.— В кн.: Перигляциальные явления на территории СССР. М.: Изд-во МГУ, 1960, с. 5—28.
- Деревья и кустарники СССР. Т. 1—6.**— Л.: Изд-во АН СССР, 1949—1964.
- Девяткин Е. В.** Кайнозой Внутренней Азии.— М.: Наука, 1981.— 196 с.
- Дехтярева Л. В., Приходько В. П., Хлыстов П. А., Бутов Ю. П.** Стратиграфия и литология верхнемеловых — неогеновых отложений юга Витимского плоскогорья.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Бурятской АССР. Вып. XIII. Улан-Удэ, 1970, с. 58—76.
- Думитрашко Н. В.** История Байкальской впадины и ее развитие в четвертичном периоде.— В кн.: Материалы по изуч. четвертичного периода. Вып. 9. М—Л., 1952, с. 49—61.
- Думитрашко Н. В.** Происхождение Байкала и оледенение Прибайкалья.— В кн.: Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. Вып. 15. М—Л.: Изд-во АН СССР, 1956, с. 129—146.
- Думитрашко Н. В., Каманин Л. Г.** Палеогеография Средней Сибири и Прибайкалья.— Тр. Ин-та географ. АН СССР, 1946, т. 37, с. 40—51.
- Ендрихинский А. С.** Кайнозойские озерные отложения Витимского плоскогорья.— В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Бурятской АССР. Вып. XII. Улан-Удэ, 1969, с. 73—86.
- Ендрихинский А. С.** Витимское плоскогорье.— В кн.: Нагорья Прибайкалья и Забайкалья. М.: Наука, 1974, с. 221—232.
- Ендрихинский А. С.** Проблемы палеолимнологии и климатической стратиграфии позднего кайнозоя.— В кн.: Позднекайнозойская история озер в СССР. Новосибирск: Наука, 1982, с. 173—181.

- Епова Н. А. К истории растительности Хамар-Дабана.— В кн.: Научные чтения памяти М. Г. Попова. Новосибирск, 1960, с. 45—67.
- Ербаева М. А. История антропогеновой фауны зайцеобразных и грызунов Селенгинского Среднегорья.— М.: Наука, 1964.— 220 с.
- Заклинская Е. Д. Сопоставление состава растительности и продуцируемой ею пыльной на примере участка в районе ст. Ак-Куль. Акмолинской области.— Бюл. МОИП. Отд. геол., 1946, № 7, с. 18—24.
- Заклинская Е. Д. Материалы к изучению состава современной растительности и ее спорово-пыльцевых спектров для целей биостратиграфии четвертичных отложений.— Тр. ГИН АН СССР. Сер. геол., 1951, вып. 127, № 48, с. 99.
- Заморуев В. В. Четвертичное оледенение Южного Прибайкалья и Забайкалья: Автограф. канд. дис.— Л.: Изд-во ЛГУ, 1967.— 20 с.
- Зауэр В. А., Зубаков В. А. Палинологическое обоснование расчленения четвертичных отложений Осиновского района долины р. Енисей.— Докл. АН СССР, 1958, т. 120, № 1, с. 389—392.
- Золотарев А. Г. Стратиграфия и условия накопления позднеплиоцен-четвертичных отложений внутренней области Байкало-Патомского нагорья.— В кн.: Поздний плейстоцен и голоцен юга Восточной Сибири. Новосибирск: Наука, 1982, с. 35—57.
- Зубарев А. П. История лесной растительности среднегорного Хамар-Дабана в голоцене.— В кн.: Палеоботанические исследования в лесах Северной Азии. Новосибирск: Наука, 1981, с. 30—44.
- Ивановский Л. Н. Некоторые проблемы оледенения Сибири и Дальнего Востока.— Изв. Вост.-Сиб. отд. Географ. о-ва СССР, 1976а, т. 69, с. 53—65.
- Ивановский Л. Н. Оледенение гор и их рельеф.— В кн.: Проблемы экзотенного рельефообразования. Кн. I. М.: Наука, 1976б, с. 90—188.
- Ивановский Л. Н. Проблемы древнего оледенения и селеопасность на южном побережье Байкала.— В кн.: Позднекайнозойская история озер в СССР. Новосибирск: Наука, 1982, с. 42—52.
- Ильин М. М. Третичные реликтовые элементы в таежной флоре Сибири и их возможное происхождение.— В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР. Вып. 1. М.— Л.: Изд-во АН СССР, 1941.
- Кабайлена М. В. Формирование пыльцевых спектров и методы восстановления палеорастительности.— Вильнюс, 1969.— 147 с.
- Картушин В. М. Агроклиматические ресурсы юга Восточной Сибири.— Иркутск, 1969.— 97 с.
- Кац Н. Я. Болота земного шара.— М.: Наука, 1971.— 295 с.
- Кашкарова В. Л. Голоценовая флора южно-таежной подзоны Средней Сибири.— В кн.: История лесов Сибири в голоцене. Красноярск, 1975, с. 96—101.
- Кашкарова В. И. История развития таежных лесов Приенисейской Сибири.— В кн.: Палеоботанические исследования в лесах Северной Азии. Новосибирск: Наука, 1981, с. 5—29.
- Кинд Н. В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным.— М.: Наука, 1974.— 240 с.
- Клеопов Ю. Д. Основные черты развития флоры широколиственных лесов Европейской части СССР.— В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР. Вып. 1. М.— Л.: Изд-во АН СССР 1941, с. 11—19.
- Климанов В. А. К методике восстановления количественных характеристик климата прошлого.— Вестн. МГУ. Географ., 1976, № 2, с. 21—25.
- Клопотовская Н. Б. Основные закономерности формирования спорово-пыльцевых спектров в горных районах Кавказа.— Тбилиси: Мецниороба, 1973.— 185 с.
- Кольцова В. Г. История среднетаежных лиственничников юга Эвенкии в голоцене.— В кн.: Палеоботанические исследования в лесах Северной Азии. Новосибирск: Наука, 1981, с. 44—62.
- Комаров В. Л. Введение к флорам Китая и Монголии.— Тр. С.- Петербург. ботан. сада, 1901—1908, т. 29, вып. I, II.
- Кордэ Н. В. Биостратиграфия отложений оз. Котокель.— В кн.: Мезозойские и кайнозойские озера Сибири.— М.: Наука, 1968, с. 150—170.
- Коренева Е. В. Изучение современных морских отложений методом спорово-пыльцевого анализа.— Тр. Ин-та океанологии АН СССР, 1955, вып. 13, с. 23—29.
- Коропачинский И. Ю. Древесные растения Сибири.— Новосибирск: Наука, 1983.— 384 с.
- Корнютова Е. И., Хотина Е. Б., Заморуев В. В. Геоморфологическое строение Забайкалья.— В кн.: Проблемы геоморфологии и неотектоники орогенных областей Сибири и Дальнего Востока.— М.: Наука, 1968, с. 178—187.
- Кравчинский А. Я., Давыдов Н. Д., Голдырев Г. С. Опыт магнитной стратификации донных осадков оз. Байкал.— В кн.: Хронология ледникового века. Л.: изд. Географ. о-ва СССР, 1971, с. 110—113.
- Кравчинский А. Я., Голдырев Г. С., Белова В. А. и др. Результаты палеомагнитных и геологических исследований донных и береговых отложений озера Байкал.— В кн.: Материалы IX конференции по вопросам постоянного магнитного поля, магнетизма горных пород. Ч. 3. Баку: Красный Восток, 1973, с. 93—94.
- Криштофович А. Н. Избранные труды. Т. I. Теоретические работы.— М.— Л.: Изд-во АН СССР, 1959.— 510 с.
- Крылов Г. В. Леса Западной Сибири.— М.: Изд-во АН СССР, 1961.— 255 с.

- Кулаков В. С., Белова В. А.** Позднекайнозойская динамика рельефа и климата Хубсугульской впадины.— В кн.: История озер СССР в позднем кайнозое. Ч. I. Иркутск, 1979, с. 156—157.
- Кульчицкий А. А., Миширина В. А., Попова С. М., Адаменко Р. С.** Биостратиграфия и палеогеография нижнего и среднего плейстоцена в бассейне р. Киренги.— В кн.: Материалы по биостратиграфии и палеогеографии Восточной Сибири. М.: Наука, 1975, с. 81—84.
- Кутафьев Т. К.** История лесной растительности междуречья Нижней и Подкаменной Тунгусок в голоцене.— В кн.: История лесов Сибири в голоцене. Красноярск, 1975, с. 72—95.
- Лавренко Е. М.** История флоры и растительности СССР по данным современного распространения растений.— В кн.: Растительность СССР. Т. I. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1938, с. 5—71.
- Лавренко Е. М.** О растительности плейстоценовых и перигляциальных степей СССР.— Бот. журн., 1981, т. 66, № 3, с. 313—327.
- Ладохин Н. П.** О древнем оледенении Баргузинского хребта.— В кн.: Материалы по изучению производительных сил Бурят-Монгольской АССР. Вып. 1. Улан-Удэ, 1954, с. 147—162.
- Ламакин В. В.** Ледниковые отложения в береговой полосе Байкала.— В кн.: Краевые формы рельефа материкового оледенения. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 126—147.
- Лапшина Л. Я.** К вопросу о развитии растительности в бас. р. Бодайбо в четвертичном периоде.— Тр. Центр. науч.-исслед. Горно-развед. ин-та, 1963, вып. 57, с. 151—168.
- Лаухин С. А.** Стратиграфия четвертичных отложений нижнего течения р. Ангары.— В кн.: Четвертичный период и его история. М.: Наука, 1976, с. 91—100.
- Лаухин С. А.** Плиоценовые аллювиальные отложения Северо-Минусинской котловины.— Изв. АН СССР. Сер. географ., 1979, № 5, с. 121—131.
- Лаухин С. А.** Возрастные аналоги кочковского горизонта на юго-западе Сибирской платформы.— В кн.: Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах. Новосибирск: Наука, 1980, с. 70—80.
- Лаухин С. А.** Верхний плейстоцен юго-запада Сибирской платформы.— В кн.: Поздний плейстоцен и голоцен юга Восточной Сибири.— Новосибирск: Наука, 1982, с. 84—101.
- Лаухин С. А., Дроздов Н. И., Стариков А. В. и др.** Радиоуглеродное датирование плейстоценовых и голоценовых отложений в долине широтного течения Ангары.— В кн.: Геохронология четвертичного периода. М.: Наука, 1980, с. 213—223.
- Лаухин С. А., Метельцева Е. П.** Об Иркиненских межледниковых отложениях с ископаемой флорой в Северном Приангарье.— Бюл. Комис. по изуч. четвер. периода, 1973, № 40, с. 96—105.
- Левина Т. П.** Приенисейская часть пизменности.— В кн.: История развития растительности в неледниковой области в позднеплиоценовое и четвертичное время. М.: Наука, 1970, с. 95—118.
- Логачев Н. А.** К геологии базальтов Юго-Западного Прибайкалья: Матер. по изучению произв. сил Бурят-Монгольской АССР. Вып. 2. Улан-Удэ, 1956, с. 111—130.
- Логачев Н. А.** О происхождении четвертичных песков Прибайкалья.— Геол. и геофиз., 1958, вып. 1, с. 84—95.
- Логачев Н. А., Ломоносова Т. К., Климанова В. М. и др.** Кайнозойские отложения Иркутского амфитеатра.— М.: Наука, 1964.— 195 с.
- Логачев Н. А., Галкин В. И., Годырев Г. С.** Владины Байкальской системы.— В кн.: Нагорья Прибайкалья и Забайкалья. М.: Наука, 1974, с. 21—56.
- Лунгерсгаузен Г. Ф., Музис А. И.** Этапы развития Кодаро-Удоканской горной страны.— В кн.: Проблемы геоморфологии и тектоники орогенных областей.— Новосибирск: Наука, 1968, с. 170—177.
- Малышев Л. И.** Высокогорная флора Восточного Саяна. Обзор сосудистых растений, особенности состава и флорогенезис.— М.—Л.: Наука, 1965.— 368 с.
- Мальгина Е. А.** Опыт сопоставления распространения пыльцы некоторых древесных пород с их ареалами в пределах европейской части СССР.— В кн.: Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. Вып. 3. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1950, с. 256—270.
- Мальгина Е. А.** Спорово-пыльцевые спектры поверхности проб из различных географических зон Поволжья.— Тр. Ин-та географ. АН СССР, 1952, вып. 52, с. 73—90.
- Мальгина Е. А.** К вопросу о формировании спорово-пыльцевых спектров в условиях пустынь Средней Азии.— В кн.: Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. Вып. 29. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1959, с. 113—138.
- Мартинсон Г. Г.** Третичная фауна моллюсков Восточного Прибайкалья.— Тр. Байк. лимнол. станции, М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1951, т. XIII, с. 5—92.
- Мартинсон Г. Г.** Мезозойские и кайнозойские моллюски континентальных отложений Сибирской платформы, Забайкалья и Монголии.— М.: Изд-во АН СССР, 1961.— 238 с.
- Мац В. Д., Белова В. А.** Новые данные о стратиграфии кайнозойских отложений Северного Байкала.— В кн.: Геологические и гидрогеологические исследования озер Средней Сибири. Иркутск: изд. лимнол. ин-та, 1973, с. 36—31.

- Мац В. Д., Покатилов А. Г.** Стратиграфия верхнеплюоценовых отложений Байкальской впадины.— В кн.: Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах. Новосибирск: Наука, 1980, с. 91—98.
- Мешкова Ю. И.** Палинологические данные к характеристике растительности и особенности климата в плеистоцене и голоцене Средней Сибири.— В кн.: Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 147—161.
- Миоцен Мамонтовой горы (стратиграфия и ископаемая флора).**— М.: Наука, 1976.— 284 с.
- Музис А. И.** К вопросу о стратиграфии кайнозойских отложений Северного Забайкалья.— В кн.: Четвертичный период Сибири. М.: Наука, 1966, с. 145—154.
- Музис А. И.** Среднечетвертичный озерный водоем Чарской впадины.— В кн.: Мезозойские и кайнозойские озера Сибири. М.: Наука, 1968, с. 125—138.
- Мураева В. Э., Маринов Н. А., Сыряев И. П.** Палеогеография четвертичного периода Монголии.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1971, т. 103, вып. 5, с. 403—410.
- Нагорная Прибайкалья и Забайкалья.**— М.: Наука, 1974.— 358 с.
- Никиторова К. В., Иванова И. К., Цейтлин С. В.** Проблемы геологии и истории четвертичного периода (антропогена).— М.: Наука, 1982.— 251 с.
- Палеогеография Западно-Сибирской равнины в максимум позднезырянского оледенения.**— Новосибирск: Наука, 1980.— 108 с.
- Пальшин Г. Б.** Кайнозойские отложения и оползни юго-восточного побережья Байкала.— Изв. АН СССР, 1955, № 1, с. 2—210.
- Панов Д. Г.** Палеотемпературные условия и палеоклиматическое районирование Европы в эпоху последнего оледенения.— Изв. Всесоюз. географ. о-ва, 1964, т. 96, вып. 6, с. 480—484.
- Пермяков А. И.** Особенности формирования спорово-пыльцевых спектров современных континентальных осадочных отложений.— В кн.: Четвертичная геология и геоморфология Западно-Сибирской низменности. Новосибирск: Наука, 1964, с. 85—86.
- Пермяков А. И., Лахтин С. А.** Субречентные спорово-пыльцевые спектры Северного Приангарья.— Вестн. МГУ. Биол., почвовед., 1972, № 5, с. 38—42.
- Пенкова Г. А.** Степная флора Байкальской Сибири.— М.: Наука, 1972.— 207 с.
- Пинегин А. В., Рогозин А. А., Лещиков Ф. Н., Кулиш Л. Я.** Динамика берегов Байкала.— В кн.: Динамика берегов Байкала при новом уровнеющем режиме. М.: Наука, 1976, с. 31—70.
- Плиоцен и плеистоцен Среднего Байкала.**— Новосибирск: Наука, 1982.— 192 с.
- Покровская И. М.** Значение спор и пыльцы различного ранга таксонов растений для определения возраста осадков.— В кн.: Систематика и методы изучения ископаемых пыльцы и спор. М.: Наука, 1964, с. 34—38.
- Попов М. Г.** О взаимоотношении леса (тайги) и степи в Средней Сибири.— Бюл. МОИП. Отд. биол., 1953, вып. 58(6), с. 81—95.
- Попов М. Г.** Флора Средней Сибири. М.— Л.: Изд-во АН СССР, т. 1, 1957; т. 2, 1959.
- Попова А. И.** О спорово-пыльцевых спектрах современных растительных сообществ Центральной Якутии.— В кн.: Материалы по растительности Якутии. Л.: Изд-во АН СССР, 1961, с. 3—7.
- Попова С. М.** Кайнозойские континентальные моллюски Сибири, юга Дальнего Востока и сопредельных территорий Монголии.— Геол. и геофиз., 1971, № 6, с. 23—32.
- Природные условия освоения севера Читинской области.**— М.: Изд-во АН СССР, 1962.— 172 с.
- Прохорова Н. В.** Сравнение состава современной растительности с субфоссильными спорово-пыльцевыми спектрами (в условиях северной тайги).— Ботан. журн., 1965, № 5, с. 626—638.
- 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.: Изд-во АН СССР, 1964.— 380 с.
- Растительный покров СССР. Пояссительный текст к «Геоботанической карте СССР».**— М.— Л.: Изд-во АН СССР, 1956.— Т. 1. 469 с.; Т. 2. 971 с.
- Резанов И. Н., Иметханов А. Б.** К палеогеографии позднего плеистоцена Юго-Восточного Прибайкалья.— В кн.: Поздний плеистоцен и голоцен юга Восточной Сибири. Новосибирск: Наука, 1982, с. 158—165.
- Савина Л. Н.** Новейшая история лесов Западного Саяна (по данным спорово-пыльцевого анализа почв).— Новосибирск: Наука, 1976.— 157 с.
- Савина Л. Н.** Тенденции развития прибрежных ландшафтов оз. Байкал по данным палеогеографических исследований.— В кн.: Позднекайнозойская история озер в СССР. Новосибирск: Наука, 1982, с. 42—52.
- Сафарова С. А.** К методике палинологических исследований в условиях межгорных котловин Южной Сибири.— В кн.: Систематика и методы изучения ископаемых пыльцы и спор. М.: Наука, 1964, с. 198—207.
- Седова М. А.** Миоценовые спорово-пыльцевые комплексы Юго-Восточного Прибайкалья.— В кн.: Атлас миоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. Л.: Гостехиздат, 1956, с. 86—96.

- Сейбути А. А. О селективности седиментации пыльцы при переотложении осадочных пород.— В кн.: Палинология в геологических исследованиях. М.: Наука, 1966, с. 121—126.
- Синицин В. М. Древние климаты Евразии. Ч. I.— Л.: Изд-во ЛГУ, 1965.— 166 с.
- Солоненко В. П., Треесков А. А., Курушин Р. А. Живая тектоника, вулканы и сейсмичность Станового нагорья.— М.: Наука, 1966.— 213 с.
- Сочава В. Б. Вопросы флорогенеза и филоценогенеза манчжурского смешанного леса.— В кн.: Матер. по истории флоры и растительности. Вып. 2. М.— Л.: Изд-во АН СССР, 1946, с. 285—320.
- Сочава В. Б. Темнохвойные леса.— В кн.: Растительный покров СССР. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1956, с. 139—317.
- Сочава В. Б. Зональные черты растительного покрова на пространстве от хр. Тукуриングры до Амура.— Ботан. журн., 1957а, т. 42, вып. 2, с. 195—210.
- Сочава В. Б. Тайга на северо-востоке Средне-Сибирского плоскогорья.— Ботан. журн., 1957б, т. 42, вып. 2, с. 1408—1415.
- Сочава В. Б., Лукчева А. Н. География кедрового стланика.— Докл. АН СССР. Н. С., 1953, т. 110, № 6, с. 1163—1166.
- Сукачев В. Н. История растительности СССР во время плейстоцена.— В кн.: Растительность СССР. Т. I. М.: Изд-во АН СССР, 1938, с. 96—122.
- Тихомиров Б. А. К происхождению ассоциаций кедрового стланика.— В кн.: Материалы по истории флоры и растительности. Вып. II. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1946, с. 491—537.
- Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. М.: Гослесбумиздат, 1952.— 218 с.
- Толмачев А. И. К истории возникновения и развития темнохвойной тайги.— М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1954.— 156 с.
- Томская А. И. Палинология кайнозоя Якутии.— Новосибирск: Наука, 1981.— 221 с.
- Тронов М. В. Вопросы горной гляциологии.— М.: Географгиз, 1954.— 234 с.
- Тюлина Л. Н. Из истории растительного покрова северо-восточного побережья Байкала.— Проблемы физической географии, 1950, вып. 15, с. 106—130.
- Тюлина Л. Н. О типах поясности растительности на западном и восточном побережье Северного Байкала.— В кн.: Геоботанические исследования на Байкале. М.—Л.: Наука, 1967, с. 5—43.
- Тюремнов С. Н. Сохранность пыльцы в торфяных и озерных отложениях голоцен.— В кн.: К Первой международной палинологической конференции. М.: Изд-во АН СССР, 1962, с. 49—55.
- Федорова Р. В. Пыльца растений в воздухе.— Проблемы физической географии, 1950, вып. 15, с. 81—89.
- Федорова Р. В. Количественные закономерности распространения пыльцы древесных пород воздушным путем.— Тр. Ин-та географии АН СССР, 1952, вып. 52(7), с. 91—103.
- Федорова Р. В. Рассеивание воздушным путем пыльцы некоторых травянистых растений.— Изв. АН СССР. Сер. географ., № 1, 1956, с. 104—109.
- Физико-географическое районирование СССР.— М.: Изд-во МГУ, 1968.— 576 с.
- Филимонова Л. А. К истории растительности Иркутского амфитеатра в антропогене.— В кн.: Палинология плейстоцена и плиоцена. М.: Наука, 1973, с. 103—105.
- Филин В. Р. Средний спорово-пыльцевой спектр подзоны арктических тундр Чаунской губы.— Науч. докл. высш. шк. Сер. биол. наук, 1960, с. 96.
- Флинт Р. Ледники и палеогеография плейстоцена.— М.: ИЛ, 1963.— 576 с.
- Флора Центральной Сибири.— Новосибирск: Наука. Т. 1, 1979.— 1046 с.
- Флора СССР.— М.—Л.: Наука, 1964.— 262 с.
- Флоренсов Н. А. Байкальская рифтовая зона и некоторые задачи ее изучения.— В кн.: Байкальский рифт. М.: Наука, 1968, с. 40—56.
- Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии.— М.: Наука, 1977.— 197 с.
- Цейтлин С. М. Сопоставление четвертичных отложений ледниковой и внедедниковой зоны Центральной Сибири (бассейн Нижней Тунгуски).— М.: Наука, 1964.— 184 с.
- Цейтлин С. М. Геология палеолита Северной Азии.— М.: Наука, 1979.— 284 с.
- Цейтлин С. М. Геология и культура древних поселений Западного Забайкалья.— Новосибирск: Наука, 1982.— 103 с.
- Цейтлин С. М., Голубева Л. В. Стоянка Ошурково (Западное Забайкалье).— В кн.: Палеоэкология древнего человека. М.: Наука, 1977, с. 70—80.
- Цзинь-Чун-Шу, Чжен-И, Чэнь-Чан-Ду. Проект геоботанического районирования Китая.— В кн.: Физико-географическое районирование Китая. М.: ИЛ, 1957, с. 131—213.
- Черемисинова Е. А. Диатомовая флора неогеновых отложений Прибайкалья.— Новосибирск: Наука, 1973.— 68 с.
- Шанцер Е. В. Аллювиальные равнинные реки умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит.— М.: Изд-во АН СССР, 1951.— 280 с.
- Шанцер Е. В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований.— М.: Наука, 1966.— 284 с.
- Шафер В. Основы общей географии растений.— М.: ИЛ, 1956.— 378 с.
- Эколого-фитоценотические комплексы азиатской России (опыт картографирования).— Иркутск, 1977.— 197 с.

- Юрцев Б. А.** Гипарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры.— Л.: Наука, 1966.— 93 с.
- Юрцев Б. А.** Флора Сунтар-Хаята.— В кн.: Проблемы истории высокогорных ландшафтов северо-востока Сибири. Л.: Наука, 1968.
- Юрцев Б. А.** Реликтовые степные комплексы Северо-Восточной Азии.— Новосибирск: Наука, 1981.— 168 с.
- Ятайкин Л. М.** Переотложенная пыльца и применение корреляционного анализа в целях ее распознавания.— В кн.: Систематика и методы изучения ископаемых пыльцы и спор. М.: Наука, 1964, с. 169—176.
- Belova V. A.** The formation of modern flora in intermontane depressions of the Baikal rift zone.— XII Intern. Botan. Congress. Transactions Sect. 7. Leningrad., 1975, p. 1—7.
- Belova V. A., Lut B. F., Loginova L. P., Khursevich G. K.** Sediment formation in Lake Baikal.— «Hydrobiologia» 103, p. 281—285.
- Dyakowska J.** The pollen rain on the sea and on the coast of Grenland.— Bull. Pol. Acad. Sci. Ser. B., 1948, p. 18—40.
- Erdtman G.** Pollen grains converted from the atmosphere over the Atlantic Middle Götel.— Bot. Trag., 12, 1938, p. 14—36.
- Hopkins D. M.** The Cenozoic History of Beringia.— In: The Bering Land Bridge. Stanford, U. S., 1967, p. 451—484.
- Iohman K. E.** Pliocene Diatoms from the Kettlemon Hills.— Geol. Surv. Prof. Papers, 1937, 189 p. p. 20—30.
- Pohl F.** Pollenkotgewichtw einiger wendblüciger Pflanzen und ehre ekologische Bedeutung Bein-Botan.— Generalbl. LVII Abt., A. 1—2, 1937.
- Webb T., Bryson R.** Late — and Postglacial climatic change in the Northern Midwest, USA; Quantitative Estimates Derived from Fossil Pollen Spectra by Multivariate Statistical Analysis.— In: Quaternary Research, 1972, v. 2, N 4, p. 70—115.
- Wright I.** Pollen dispersion of some forest trees U. S. Forest Service Northeastern Forest.— Exper. Sta. Paper, 46, 1952.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Особенности природной обстановки региона	5
Глава II. Некоторые вопросы методики палеогеографических реконструкций	14
Глава III. Неогеновые палинологические комплексы	30
Глава IV. Четвертичные палинологические комплексы	62
Глава V. Формирование флоры в позднем кайнозое	99
Глава VI. Особенности формирования растительного покрова	128
Глава VII. Изменение природной обстановки на протяжении позднего кайнозоя	137
Заключение	149
Литература	152

Вера Алексеевна Белова

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И КЛИМАТ ПОЗДНЕГО КАЙНОЗОЯ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Утверждено к печати
Лимнологическим институтом СО АН СССР

Редакторы издательства *А. А. Сницаренко, С. А. Садко*
Художественный редактор *И. В. Красноярская*
Художник *Н. А. Пискун*
Технический редактор *Л. П. Минеева*
Корректоры *Т. Ф. Погиброва, Р. К. Червова*

ИБ № 23687

Сдано в набор 19.11.84. Подписано в печать 14.08.85. МН-02099. Формат 70 × 108^{1/16}. Бумага
типографская № 3. Обыкновенная гарнитура. Высокая печать. Усл. печ. л. 14. Усл. кр.-отт. 14,35.
Уч.-изд. л. 16,9. Заказ № 470. Тираж 1000 экз. Цена 2 р. 50 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука», Сибирское отделение.
630099, Новосибирск, 99, Советская, 18. 4-я типография издательства «Наука».
630077, Новосибирск, 77, Станиславского, 25.

2 p. 50 ε.

4574