

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
; Институт геологии и геофизики

*А.Ф. Фрадкина*

ПАЛИНОФЛОРЫ  
НЕОГЕНА  
СЕВЕРО-ВОСТОКА  
АЗИИ

(Якутия, Приохотье, Чукотка,  
Камчатка)

*Труды, вып. 523*



VI МПК Калгари 1984



ИЗДАТЕЛЬСТВО "НАУКА"

Москва 1983

Academy of Sciences of the USSR  
Siberian branch  
Institute of Geology and Geophysics  
*Transactions, vol. 523*

Детально изучены и проанализированы палинокомплексы разновозрастных хроностратиграфических горизонтов миоцена и плиоцена, обоснована схема расчленения и корреляции ряда крупных, в том числе стратотипических и опорных разрезов Северо-Востока Азии (низовья р. Алдана, бухта Нагаева, мыс Непропуск, зал. Корфа и др.). Палинологическими материалами обосновано выделение климатического оптимума миоцена для Камчатки, Приохотья и Южного Сахалина, что способствует уточнению межрегиональной корреляции отложений миоцена.

Монография представляет интерес для биостратиграфов, палинологов, палеоботаников и геологов, занимающихся проблемами региональной геологии.

Табл. 8, ил. 28, библиогр. назв. 350.

Ответственный редактор

доктор геолого-минералогических наук

В.С. ВОЛКОВА

The monograph deals with palynological complexes from Miocene and Pliocene chronostratigraphic horizons of different age, which have been studied in details and analyzed. The scheme of subdivision and correlation of a number of stratotype and reference sections of North-Eastern Asia (the regions of lower course of the Aldan River, the Nagajeva Bay, Nepropusk cape, the Korf gulch and oth.) is compiled. Palynological evidence permits one to distinguish climatic optimum in Miocene for Kamchatka, Okhotsk sea region, Southern Sakhalin, by which the interregional correlation of Miocene deposits become more precise.

The monograph may be of interest for biostratigraphers, palynologists, palaeobotanists and geologists who deals with the problems of regional geology.

Responsible editor

Doctor geological-mineralogical science

V.S. VOLKOVA

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Как известно, отложения палеогена и неогена широко развиты на территории к востоку от р. Енисея. С ними связаны месторождения угля, россыпного золота, стройматериалов, нефти, газа и других полезных ископаемых. Поэтому разработка стратиграфических схем и корреляция разрезов отложений этого временного интервала имеют важное практическое значение. Большой научно-теоретический интерес приобретают также материалы по истории развития фаун и флор, по реконструкции растительности и палеоклимата, что в конечном итоге позволяет более достоверно расчленять разрезы и проводить корреляцию различного масштаба.

При стратиграфическом расчленении палеогеновых и неогеновых отложений Камчатки и Сахалина за основу, как правило, принимаются комплексы морских моллюсков, бентосных и планктонных фораминифер и некоторых других морских организмов. Однако наряду с морскими здесь развиты и континентальные осадки того же возраста. Особенно широко последние распространены в Якутии и на Крайнем Северо-Востоке СССР. Здесь при определении возраста пород первостепенное значение приобретают палеоботанические методы исследований — изучение отпечатков листьев, плодов и семян, спор и пыльцы. Преимущества палинологического метода перед двумя другими из-за массовой встречаемости объектов исследования общеизвестны. Возможно, именно этим и объясняется его широкое применение в практике геологических работ. Палинологический метод позволяет проводить прямую корреляцию разнофациальных отложений, в частности морских и континентальных. Это обстоятельство еще в 1971 г. было подчеркнуто акад. В.В. Меннером. Недаром в последнее время появились понятия "спорово-пыльцевая стратиграфия" [Tokunada, Oshiza, Ito, 1977] и "палиностратиграфия" [Заклинская, Лаухин, 1979], рассматриваемые как составная часть палеопалинологии.

Необходимо отметить большие успехи в изучении палеогеновых и неогеновых отложений Якутии, Северного Приохотья, Чукотки, Камчатки, Сахалина, Приморья и других восточных регионов СССР за последние десятилетия. При этом кроме палеофаунистических и палеоботанических применяются палеомагнитный метод, определение абсолютного возраста пород. Итоги этих исследований подведены на Межведомственных стратиграфических совещаниях в 1974 и 1975 гг. в городах Петропавловске-Камчатском и Магадане, а также отражены в ряде монографий и множестве статей.

Однако остается еще много нерешенных вопросов. В частности, не достаточно данных для проведения границ между отделами и подотделами палеогеновой и неогеновой систем. Нет единого мнения в привязке некоторых региональных подразделений к общей шкале. Все эти проблемы подробно освещены Ю.П. Барановой и С.Ф. Бискэ [1979а] и Ю.В. Гладенковым [1979в]. И при решении их наряду с другими палеонтологическими методами немаловажную роль имеет палинологический метод.

В основу данной работы положены итоги 12-летних палинологических исследований преимущественно неогеновых, главным образом континентальных отложений ряда районов Северо-Востока Азии. Работа является разделом проблемы "Органический мир, биостратиграфия и биогеография древних бассейнов, биогеоэкологические и палеоклиматические реконструкции", разрабатываемой в Институте геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР.

Задачи работы: изучение спорово-пыльцевых комплексов местных стратиграфических подразделений, установление на их основе палинокомплексов регионального масштаба, прослеживание характерных изменений во времени в соответствующих палинофлорах неогена, реконструкция растительного покрова и палеоклиматов для отдельных временных отрезков кайнозоя. В конечном итоге — обобщение как собственных, так и опубликованных (в основном, в статьях) материалов других специалистов по палинологическому обоснованию стратиграфического расчленения, региональной и межрегиональной корреляции неогеновых отложений.

Пыльца и споры определены автором из более чем 900 проб. Сведения об исследованных районах и разрезах приведены на обзорной карте [рис. 1].

Кроме того, автором просмотрено более 100 проб из коллекций других исследователей с целью получения более наглядного сравнительного материала. Это коллекции И.А. Кульковой из стратотипа олигоценовой омолойской свиты и эрмановской свиты у мыса Непропуск; коллекция М.Д. Болотниковой по палеогену и неогену Северо-Восточной Кореи; коллекция Л.П. Жариковой по палеоцену и неогену с р. Колымы; коллекция Л.А. Табосяковой по Южному Сахалину. Автор очень благодарен всем палинологам, любезно разрешившим ознакомление с интересными данными по палинологии многих разрезов.

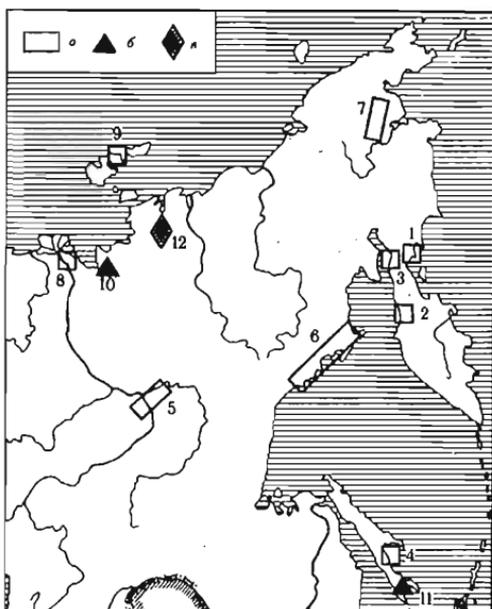
Излагая материал, мы будем касаться в основном результатов исследований по Якутии, Северному Приохотью, Южной Чукотке и Камчатке. Именно эти регионы будут иметься в виду при упоминании "территории работ". Ввиду того, что на Сахалине исследован лишь один разрез, о нем в случае необходимости будет упомянуто особо. Этот разрез больше других подходит в качестве сравнительного при характеристике разрезов неогена более северных регионов.

Материал для исследований поступал из трех источников. Пробы же Корфовского, Нагаевского, Янского, Макаровского и отчасти Мамонтовогорского разрезов были отобраны автором в периоды полевых работ. Значительный объем образцов исследован по сборам Ю.П. Барановой, С.Ф. Бискэ и частично И.А. Кульковой — из обнажений Мамонтовой Горы, о. Буян, бухты Нагаева, Анадырского района. Третьим источником яв-

Рис. 1. Схема расположения объектов исследования:

*а* — разрезы и районы, изученные автором; *б* — разрезы по материалам других палинологов; *в* — разрезы, просмотренные автором, без опубликования материала

1 — залив Корфа; 2 — мыс Непропуск; 3 — Рекинники; 4 — р. Макаровка; 5 — Нижне-Алданская впадина; 6 — Северное Приохотье; 7 — Южная Чукотка, реки Янранай, Тнеквеем; 8 — Северный Хараулах; 9 — о-в Фаддеевский; 10 — р. Омолой; 11 — р. Кринка и др.; 12 — оз. Тастах



ляются различные геологические организации: Якутское территориальное геологическое управление (ЯТГУ) — керн из скважин в низовьях р. Алдана и с левобережья р. Лены, Севморгео (Ленинград) — керн из скважин с о-ва Фаддеевского; Северо-Восточное территориальное геологическое управление — керн скважин с рек Кавы и Тнеквеем; Геологический институт АН СССР — образцы из обнажений мыса Непропуск и района Рекинники — коллекция В.Н. Синельниковой. Автор благодарен всем исследователям, представившим пробы для палинологического изучения.

Автор считает своим долгом выразить большую признательность Ю.П. Барановой, С.Ф. Бискэ, В.П. Никитину за ценные советы при совместной обработке многих разрезов. Он благодарен также за советы и помощь в процессе написания и оформления данной работы сотрудникам Лаборатории палинологии Института геологии и геофизики СО АН СССР В.С. Волковой, Л.Ф. Бобковой, Т.С. Бутаковой, М.Р. Вотах, В.И. Ильиной, С.И. Ильиной, И.А. Кульковой, Т.П. Левиной, И.В. Николаевой, А.Ф. Хлоновой.

## МЕТОДИКА РАБОТЫ. ТЕРМИНЫ, ПОНЯТИЯ

Техническая обработка пород, как правило, не отличавшихся крепкой сцементированностью, проводилась с применением 10%-ного раствора пиррофосфорнокислого натрия. Для твердых разностей, что было довольно редко, применялась обработка плавиковой кислотой.

Просмотр препаратов с пыльцой и спорами проводился при увеличении в 600 раз под микроскопом МБИ-4. Насыщенность проб пыльцой и спорами, согласно градации Г.М. Романовской и Н.В. Кручининой [1977], в подавляющем большинстве случаев была хорошей. Было взято за правило насчитывать по 500 микрофоссилий из одной пробы при количестве

препаратов обычно не более двух. Это обстоятельство с большой долей уверенности позволяет говорить об определенной равноценности сравниваемых палинологических материалов из разных разрезов. Из проб с меньшей насыщенностью насчитывалось до 300 зерен и очень редко до 200 и 100, но последним не придавалось решающего значения.

При интерпретации палинологических данных наряду с систематическим составом большое значение придавалось количественным показателям в спорово-пыльцевых спектрах и комплексах. Вопрос о значении количественных показателей принадлежит к числу остро дискуссионных и не раз обсуждался в палинологической литературе. Различные точки зрения по этому вопросу рассматриваются Г.М. Романовской и Н.В. Кручининой [1977]. В основном этих точек зрения две: одни — за подсчет микрофоссилий в процессе проведения спорово-пыльцевого анализа, другие — против; последние считают, что вполне достаточно выявить лишь систематический состав микрофоссилий. Так, В.В. Меннером [1971] высказано мнение об использовании палеоклиматических построений для дальнейшей детализации стратиграфических подразделений, что тесно связано с реконструкцией растительного покрова на основании количественных соотношений компонентов. Считаю возможным полностью согласиться с мнением В.К. Тетерюка [1973] о том, что разумное применение как качественного, так и количественного методов является залогом успешного решения всех подвластных палинологическому анализу вопросов.

Очень много зависит от того, с какими по возрасту отложениями имеет дело на практике палинолог. Так, при просмотре проб из отложений палеоцена или эоцена достаточно увидеть в поле зрения тот или иной оригинальный по морфологическим признакам вид пыльцы, чтобы со значительной долей уверенности сказать о принадлежности вмещающих пород к этому временному отрезку кайнозоя, без подсчета процентных соотношений (так обстояло дело при исследовании нами отложений кенгдейской и анжуйской свит на севере Якутии). Однако подсчет количественных соотношений даже в подобной ситуации позволяет более уверенно отделять палеоценовые отложения от эоценовых, уточнять принадлежность их к подотделам и получать более веские материалы для реконструкции растительного покрова.

Практика исследований на Северо-Востоке Азии показала, что при работе с палинологическими материалами по олигоцену, миоцену и плиоцену количественный подсчет микрофоссилий особенно необходим. Споры и пыльцевые зерна с оригинальной морфологией характеризующиеся узким вертикальным распространением (другими словами, ключевые и коррелятивные таксоны), для отложений олигоцена и миоцена территории Сибири на восток от р. Енисей не характерны. Для определения до вида таких обычных в олигоценых и неогеновых палинокомплексах пыльцевых зерен, как *Alnus*, *Betula*, *Juglans*, *Tilia* и многих других, необходимо видеть детальное строение апертур, что не всегда возможно в повседневной практике проведения спорово-пыльцевого анализа. Судя по опубликованной литературе как отечественной [Баранова, Карташова, Конищев, 1979; Братцева, 1980; Таболякова, Павлова, 1980; и др.], так и зарубежной [Sato, 1963, 1972; Wolfe, Tanai, 1980; и др.], большинство палинологов, изучающих споры и пыльцу олигоцена и неог-

гена, определяют их до рода, даже до семейства и очень редко до вида. И если не принимать во внимание количественные характеристики, а пользоваться лишь флористическим составом, установленным по спорам и пыльце, то можно прийти к выводу об одновозрастности таких, например, стратиграфических единиц Корфовского разреза Камчатки, как ежовый горизонт, классическая и медвежьи свиты. Между тем учет частоты встречаемости и количественных показателей отдельных термофильных элементов, постепенное увеличение роли некоторых бореальных компонентов позволяет относить отложения этих стратиграфических подразделений к разным уровням миоцена.

Таким образом, соглашаясь с мнением Е.Д. Заклинской [Заклинская, Лаухин, 1979] о важности флористической основы, которой мы придаем большое значение при интерпретации палинологических данных, нами принимается во внимание и количественная характеристика. Количественный подсчет компонентов и построение на этой основе диаграмм спорово-пыльцевого состава позволяет видеть наиболее важные отличительные черты одновозрастных палинокомплексов больших регионов. В качестве одного из многочисленных примеров можно привести результаты сравнительного анализа миоценовых палинокомплексов Северо-Востока Азии и европейской части СССР, о чем подробнее сказано в гл. XII. Присутствие в миоценовых палинокомплексах Украины, Нижнего Дона, Северо-Восточного Приазовья [Щекина, 1979; Портнягина, 1980] пыльцы *Palmae*, *Ginkgo*, *Myrtales* и других экзотических форм, а также количественное превосходство суммы термофильных элементов над *Alnus* и *Betula* является основным отличием от одновозрастных палинокомплексов Северо-Востока Азии, т.е. в каждом большом регионе (Восточная Сибирь, Приморье, Западная Сибирь и др.) для различных временных отрезков кайнозоя характерны свои типы палинокомплексов с определенными качественными и количественными показателями.

Построенные с учетом как качественных, так и количественных показателей диаграммы спорово-пыльцевого состава позволяют специалисту-палинологу даже при беглом обзоре получить представление о характере представляемого палинологического материала.

Е.Д. Заклинская [1980] отмечает необходимость количественных параметров для констатации степени участия каких-либо таксонов в общей массе ископаемого материала, для определения пыльцевой насыщенности пород различного генезиса и других целей.

Существенное значение придавалось также частоте встречаемости того или иного таксона по вертикали изучаемого разреза. В качестве примера приведем данные о пыльце семейства *Taxodiaceae* в сводном разрезе дочетвертичных кайнозойских отложений Нижне-Алданской впадины. В олигоценых отложениях она встречается почти в каждом из спорово-пыльцевых спектров; в среднемиоценовых белогорских слоях — в каждом втором спектре, в вышележащей среднемиоценовой свите Мамонтовой Горы — в каждом четвертом спектре. При этом самые высокие показатели (до 20%) характерны для отложений олигоцена.

Необходимо добавить, что количественные показатели по встречаемости ископаемых объектов применяются успешно и при изучении крупномерных остатков растений. Один из примеров — разрез среднемиоценовых

отложений Мамонтовой Горы на р. Алдане [Миоцен Мамонтовой... , 1976]. Здесь тремя палеоботаническими методами — палинологическим, палеокарпологическим и по отпечаткам листьев, при учете количества встреченных остатков растений, выявлено господство бореальных элементов в целом для среднемиоценовой флоры мамонтовогорского регионального горизонта. Количественному участию видов по отпечаткам листьев большое значение придают В.А. Красилов и Т.М. Алексеенко [1977], рассчитавшие по монотонному видовому составу отложения палеогена и неогена одного из разрезов Южного Приморья.

При подсчете процентного содержания компонентов при проведении анализа из одной пробы все встреченные микрофоссилии принимались за 100%.

При интерпретации палинологических материалов нами выделялись доминанты, субдоминанты и сопутствующие компоненты, при этом за основу взяты цифровые показатели, по Е.П. Бойцовой [1977], и сделаны свои добавления. Доминанты — 20% и выше, субдоминанты: мно о — 10–20%, значительно — 5–10%; сопутствующие: 1–5%; "единично" (0,2–0,9%) — во многих пробах; "чрезвычайно редко" (0,2–0,5%) — в редких пробах. Принимались во внимание зависимость характера палинокомплексов от фациальной принадлежности вмещающих пород. Так, например, принадлежностью к разным фациям — русловым и озерным следует объяснять некоторое, правда, не принципиальное, различие между палинокомплексами двух участков распространения одной и той же свиты Мамонтовой Горы на р. Алдане. В палинокомплексе из преимущественно русловых фаций господствует пыльца голосеменных; что отражает широкое развитие хвойных лесов на водоразделах. В палинокомплексе из преимущественно озерных фаций, отражающем растительность придолинного характера, преобладает пыльца покрытосеменных. Общей чертой этих одновозрастных палинокомплексов является одинаковый систематический состав и незначительное участие термофильных элементов.

В процессе работы сделано заключение, что в большинстве случаев общие закономерности какого-либо спорово-пыльцевого комплекса хорошо выдерживаются во всех составляющих его спорово-пыльцевых спектрах независимо от литологического состава пород. Так, в олигоценовых спорово-пыльцевых спектрах по скважине 3 у пос. Дыгдал на р. Алдане, извлеченных из лигнитов, алевролитов, глинистых песков, зафиксировано всюду доминирование пыльцы покрытосеменных, при значительной доле среди них термофильных, при меньшем участии голосеменных и спор. Для миоценовой классической свиты залива Корфа на Камчатке выявлена общая картина преобладания в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы покрытосеменных и высокое содержание спор сфагновых мхов.

При определении возраста изученных спорово-пыльцевых комплексов применялся сравнительный анализ с палинологическими данными по разрезам кайнозоя сопредельных и более удаленных территорий. Для сравнения привлекались также палинологические данные автора по палеогену, что позволяет более четко видеть изменения в палинофлорах, реконструируемой растительности и палеоклимате неогенового времени.

Для этого в работу включены материалы по палеоцен-эоценовой кенгдейской свите Северного Хараулаха, анжуйской свите Новосибирских островов, олигоценовым отложениям в низовьях р. Алдана. Кроме того, использовались литературные данные и представления автора от просмотра проб из коллекций других палинологов.

Палинологические исследования проводились в комплексе с другими видами палеоботанических исследований там, где это только было возможно — для белогорских слоев и свиты Мамонтовой Горы на р. Алдане, халкинджинской, нагаевской, янской толщ и кавинской свиты Северного Приохотья. Учтены литературные данные по изучению крупномерных остатков растений для Корфовского и Точилинского разрезов неогена Камчатки, Макаровского разреза Сахалина. При определении относительного геологического возраста изучавшихся отложений по возможности использовались материалы по другим палеонтологическим методам — по результатам изучения моллюсков, фораминифер.

### ТЕРМИНЫ, ПОНЯТИЯ

При изложении материала нами употребляются понятия: спорово-пыльцевой спектр, спорово-пыльцевой комплекс, палинокомплекс, палинофлора.

Следует согласиться с Е.Д. Заклинской [Заклинская, Лаухин, 1979] в том, что понятие "спорово-пыльцевой спектр" в его первоначальном смысле в настоящее время имеет лишь служебное значение, и как "совокупность процентов отдельных пород в каждой данной пробе" большинством палинологов уже не понимается. Е.Д. Заклинская считает более правильным понятие "комплекс", который выявляется при тщательном просмотре образца, когда после набора нужного числа споровых и пыльцевых зерен просмотр пробы продолжается до тех пор, пока не перестанут встречаться новые таксоны. При этом главная цель — выявить флористический состав, а выявление преобладающих, находящихся в подчиненном положении, постоянно и спорадически встречающихся форм — делается попутно.

Нами после подсчета обязательных 500 экз. микрофоссилий продолжался просмотр оставшейся части препарата и дополнительных препаратов лишь с целью поиска еще не найденных таксонов. И обычно несколько родов, не встреченных в процессе подсчета 500 экз., обязательно встречались, т.е. в нашем случае мы имели дело с "комплексами" в толковании Е.Д. Заклинской. Однако для удобства понимания, во избежание возможной путаницы от созвучных выражений "спорово-пыльцевой комплекс", "палинокомплекс" в тексте употребляется понятие "спорово-пыльцевой спектр". При этом имеется в виду результат анализа пыльцы и спор из одного образца, хотя в каждый такой анализ вложен такой же процесс просмотра, как для "комплекса", по Е.Д. Заклинской.

В понятие "спорово-пыльцевой комплекс" нами вкладывается содержание, принимаемое большинством палинологов СССР и сформулированное Е.П. Бойцовой [1977, с. 76] — "качественный и количественный состав спор и пыльцы, установленный по сходным спектрам и характеризующий определенный интервал разреза". Судя по данным Е.Д. Заклин-

ской [Заклинская, Лаухин, 1979], спорово-пыльцевой комплекс характеризует или какой-либо один разрез, где по всей его вертикали отложения одновозрастны, или каждую из разновозрастных частей одного разреза, если таковые в нем различаются.

Следующей ступенью в обобщении палинологических данных, по Е.Д. Заклинской [Заклинская, Лаухин, 1979, с. 26], является палинокомплекс, а затем — палинофлора. "Выявляются палинокомплексы в результате сопоставления спорово-пыльцевых комплексов, повторяющихся в разрезах и прослеженных по площади в различных разрезах".

По поводу термина "палинофлора" у Е.Д. Заклинской [Заклинская, Лаухин, 1979, с. 26] имеются следующие определения. "Палинофлора ... определяется серией палинокомплексов, обозначает как бы известный этап или фазу в развитии изучаемой флоры". "Палинокомплексы являются "составляющими" палинофлору". "Палинофлора может быть представлена тремя характерными уровнями, обозначающими ее ранние стадии формирования, расцвет и угасание". "Очерченная палинофлора может характеризовать промежутки времени различной длительности в зависимости от ранга таксонов и их эволюционной зрелости".

Таким образом, при обобщении палинологического материала в работе соблюдалась такая ступенчатость: изучался спорово-пыльцевой спектр одной пробы (равнозначен "комплексу", по Е.Д. Заклинской), из нескольких одновозрастных спектров складывался спорово-пыльцевой комплекс одного разреза (или какой-то части большого разреза, где имеются разновозрастные интервалы); несколько одновозрастных спорово-пыльцевых комплексов из разных разрезов объединялись в палинокомплекс; два или несколько палинокомплексов составляют палинофлору того или иного временного отрезка кайнозоя (в палинофлору входят палинокомплексы, относящиеся к различным уровням какого-либо отдела или подотдела).

В работе описано семь разновозрастных палинокомплексов с присвоением им порядковых номеров. Миоцен: палинокомплексы I, IIa и IIб, III, IV и V типов; плиоцен — VI и VII типы. Палеофлористические списки составлялись в основном по системе А. Энглера [Engler, 1964]. Некоторые пыльцевые и споровые зерна определены по формальным системам.

При реконструкции палеорастительности принята классификация растительных группировок по Г. Вальтеру—В. Алехину [1936]. Формация — это сочетание всех разновидностей лесов с преимущественно одним эдификатором, но, например, с различным напочвенным покровом. Пример формаций — формация "сосновый лес", "еловый лес" и др. Более высокие ранговые единицы: группа формаций (например, все хвойные леса — сосновые, еловые, пихтовые и т.д.); класс формаций (пример — хвойные леса с разными эдификаторами в сочетании с формациями хвойных кустарников); тип растительности — лесной, степной, пустынный и другие.

Для более наглядного представления о характере спорово-пыльцевых комплексов для значительного числа разрезов составлены диаграммы спорово-пыльцевого состава.

## РАЗРЕЗЫ И ИХ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Стратиграфическое расчленение исследованных неогеновых отложений Северо-Востока Азии произведено в основном по стратиграфическим схемам, выработанным с включением материалов автора на Межведомственных стратиграфических совещаниях в 1974 г. в Петропавловске-Камчатском и в 1975 г. в Магадане. Особенностью этих схем является выделение такого хроностратиграфического подразделения, как горизонт. История возникновения этого термина и практического применения горизонта для привязки региональных стратиграфических схем к международной шкале подробно освещена Ю.Б. Гладенковым [1975].

Выделение горизонтов палеогена и неогена на Камчатке и Сахалине обосновано комплексами морских моллюсков, фораминифер, морских ежей, диатомей и ископаемых растений. Горизонты являются здесь унифицированными.

Для материковой части Северо-Востока СССР, где распространены главным образом континентальные отложения палеогена и неогена, выделены только региональные стратиграфические горизонты [Решения 2-го. . . , 1978]. В основу их выделения взяты палеоботанические данные — отпечатки листьев, плоды, семена, шишки хвойных, споры и пыльца.

С территории Камчатки автором исследованы спорово-пыльцевые комплексы следующих унифицированных горизонтов. Восточная Камчатка: миоценовые пахачинский (верхнепахачинский подгоризонт, включающий "ежовый" горизонт), медвежкинский и классический. Западная Камчатка: миоценовые кулувенский, ильинский, какертский, мио-плиоценовый эрмановский, плиоценовый энемтенский. С территории Сахалина изучен палинокомплекс из миоценового углегорского унифицированного горизонта. Якутия и Крайний Северо-Восток СССР: ильдикиляхский, мамонтовогорский, хапчанский миоценовые региональные горизонты [Решения 2-го. . . , 1978] и ряд подразделений более мелкого ранга. Кроме того, получены дополнительные палинологические материалы по тастахскому и омолойскому региональным горизонтам палеогена.

Имеющиеся палинологические материалы позволили определить принадлежность изученных отложений к палеоцену, эоцену, олигоцену, миоцену и плиоцену. Привязка к подотделам условна и основана на последовательной смене палинокомплексов, отличающихся друг от друга определенными качествами, отражающими изменения характера растительного покрова во времени.

В табл. I приведены сведения о типах палинокомплексов, выделенных в сводном неогеновом разрезе территории работ.

Таблица 1

Типы палинокомплексов неогена Северо-Востока Азии, принятые в работе

Тип палино-комплекса	Местные стратиграфические подразделения	Условная привязка к подотделам
I	Кулувенская свита мыса Непропуск; воямпольская серия района Рекинники; средняя часть кавинской свиты Северного Приохотья (инт. 938–489 м в скв. К-1)	Миоцен нижний (условно первая половина)
II:IIa	Ильинская свита и базальные слои какертской свиты у мыса Непропуск и в районе Рекинники; низы севернопекульнейвеемской свиты Анадырского района	Миоцен нижний (вторая половина) – начало (?) среднего миоцена
IIб	"Ежовый" горизонт зал. Корфа; толща острова Буян и верхи кавинской свиты Северного Приохотья, верхнедуйская свита на р. Макаровке (Южный Сахалин)	Миоцен нижний (вторая половина) – миоцен средний (первая половина)
III	Белогорские слои в разрезе обнажения Мамонтова Гора на р. Алдане	Миоцен средний
IV	Свита Мамонтовой Горы на р. Алдане; медвежкинская свита зал. Корфа	Миоцен средний (вторая половина)
V	Классическая свита залива Корфа; нижняя часть эрмановской свиты (левозтолонская) у мыса Непропуск; нагаевская, янская, халкинджинская толщи Северного Приохотья	Миоцен верхний
VI	Верхняя (правозтолонская) часть эрмановской свиты у мыса Непропуск; энемтенская свита у мыса Непропуск; слой ожелезненных песков в обнажении Мамонтова Гора на р. Алдане; верхняя пачка нагаевской толщи и наднагаевские галечники в бухте Нагаева (Магадан)	Плиоцен нижний – средний
VII	Толща ключа Графитного на р. Тнеквеем в Анадырском районе	Плиоцен верхний

## Глава I

## РАЗРЕЗ ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЗАЛ. КОРФА НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ КАМЧАТКИ И ЕГО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЗРЕЗЕ

Разрез расположен на северо-восток от Камчатского перешейка по рекам Угольной, Большой и Малой Медвежке, Каменушке в пределах Олюторско-Камчатской кайнозойской орогенной области [Тильман, Белый и др., 1969]. Здесь, в обрывах западного побережья зал. Корфа, на участке от мыса Окно до Оленебойни (Корфовская коса) можно наблюдать прекрасные обнажения "ежового"<sup>1</sup> горизонта, покрова андезитов

<sup>1</sup> В данном случае слово "горизонт" имеет сугубо местное значение в отличие от региональных и унифицированных; в дальнейшем будем писать слово "ежовый" без кавычек для удобства изложения.

и корфовской континентальной серии, разделенной А.И. Челебаевой и В.Н. Синельниковой [Челебаева и др., 1966] на медвежжинскую и классическую свиты.

История изучения Корфовского стратотипического разреза детально освещена А.И. Челебаевой [1971а, 1971б, 1978]. Из исследователей 30–50-х годов, составивших схемы его расчленения, она называет И.А. Преображенского, Г.М. Власова, М.Ф. Двали, А.Г. Погожева, А.М. Садреева. Листовая флора Корфовского разреза впервые была определена А.Н. Криштофовичем [1962].

Значительные по объему геологические материалы получены в 60–70-х годах при широком применении палеонтологического метода — определений морских моллюсков, отпечатков листьев, спор и пыльцы [Челебаева, Синельникова, Мчедlishvili, 1966; Челебаева, 1971а, 1971б, 1978; Егорова, 1973; Фрадкина, 1975а, 1975б, 1976а, 1976б, 1979а, 1979б, 1979в; Салин, Челебаева, 1977].

В 1970 г. автором произведен послыйный отбор образцов на спорово-пыльцевой анализ из ежового горизонта, медвежжинской и классической свит. Принимается следующее расчленение разреза (табл. 2).

В данном разрезе палинокомплекс I типа не обнаружен, характеристика начинается с типа IIб.

Отложения корфовской континентальной серии на западном берегу залива Корфа подстилаются мощной толщей морских осадков, расчлененных на алугинскую, охончеваямскую и успешную свиты [Салин, Челебаева, 1977; Челебаева, 1978]. Ежовый горизонт является нижней составной частью верхней подсвиты успешной свиты. Верхняя часть этой подсвиты представлена толщей андезитов.

Нами произведен палинологический анализ из стратотипа ежового горизонта, прибрежно-морские породы которого залегают, образуя небольшую антиклинальную складку, непосредственно у мыса Окно, в нескольких километрах южнее устья р. Медвежки и одноименного поселка. Здесь [Салин, Челебаева, 1977] на размытой кровле его пород можно наблюдать залегание базальных конгломератов медвежжинской свиты. Ежовый горизонт представлен [Челебаева и др., 1966] массивными и горизонтальнослоистыми мелко- и среднезернистыми песчаниками, переслаивающимися с глинистыми алевролитами и аргиллитизированными глинами, с маломощными пластами углей в верхней части. Кроме перечисленных пород наблюдались довольно мощные (до 3–4 м) прослои разнозернистых песков [Фрадкина, 1976а, 1976б]. Мощность отложений превышает 50 м. Разрез охарактеризован фауной морских моллюсков, определение которых произведено В.Н. Синельниковой [Челебаева и др., 1966] и Ю.С. Салиным [Салин, Челебаева, 1977]. Среди них *Anadara corfiensis* Sinel., *Macoma optiva* (Yok.), *Dosinia ausiensis* Iljina, *Polynices galianoi* Dall. и др. Из морских ежей встречен *Echinorhynchus parma* Gray.

В залегающей выше с размывом на прибрежно-морских отложениях ежового горизонта и андезитах корфовской континентальной серии выявлены два макроцикла седиментации, соответствующие медвежжинской и классической свитам, в которых хорошо выражена цикличность меньшего масштаба [Челебаева и др., 1966; Челебаева, 1978].

Стратотип медвежжинской свиты [Челебаева, 1978] находится на участ-

Схема расчленения Корфовского разреза

Унифицированные горизонты, 1974 г.	Местные подразделения	Возраст	Тип палинокомплекса
Классический	Классическая свита	Миоцен верхний	V
Медвежкий	Медвежкий свита	Миоцен средний	IV
Пахачинский горизонт – верхнепахачинский подгоризонт	"Ежовый" горизонт	Миоцен нижний (конец) – миоцен средний (первая половина)	IIб

ке от мыса Окно до р. Угольной. Нижняя подсвита, мощностью 100–150 м, состоит в основном из конгломератов, сменяющихся выше голубовато-серыми и белесыми туффитами и еще выше – пачками чередования конгломератов, песков, глин, угля, туфогенных пород.

Связанная с нижней постепенным переходом верхняя подсвита, мощностью до 350 м, содержит довольно мощной (до 10 м) слой конгломерата лишь в своем основании, над кровлей угольного пласта Верхнего Медвежьего; где А.И. Челебаева [1978] условно установила границу между подсвитами. В основном же верхняя подсвита сложена серыми глинистыми аргиллитами, алевролитами, песчаниками, чередующимися с меньшими по мощности прослоями песков, глин и угля. К прослоям угля приурочены, как правило, прослой светлых туффитов и темных углистых глин.

Согласно залегающая на медвежкий и близкая к ней в литологическом отношении классическая свита со стратотипом между устьем р. Угольной и Корфовской косой сложена песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углями, реже – песками. Характерны прослой белесых туффитов, приуроченные к пластам углей, и сидеритизированные образования. Мощность свиты, по нашим данным, превышает 600 м.

Кроме спор и пыльцы континентальные породы обеих свит содержат довольно многочисленные листовые отпечатки, сведения о которых будут приведены ниже.

#### ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРФОВСКОГО РАЗРЕЗА

Палинологическая характеристика Корфовского разреза основывается на 243 спорово-пыльцевых спектрах с подсчетом, в основном 500 спорных и пыльцевых зерен. Сведения о составе и количественных соотношениях компонентов приведены в табл. 3.

Спорово-пыльцевой комплекс ежового горизонта (тип IIб, рис. 2) характеризуется преобладанием пыльцы покрытосеменных (40–60%) над пыльцой голосеменных (20–30) и спорами (20–25)<sup>1</sup>.

Пыльца покрытосеменных. Доминирует *Alnus* (20–35%), меньше *Betula* (5–11). Заметно участие термофильных пород – до 35% (12–25). Среди

<sup>1</sup> Здесь и далее в тексте в скобках приводятся наиболее часто встречающиеся цифровые показатели содержания компонентов (в %).

них наиболее часты *Fagus* — до 24% (6–14), *Juglans* — до 9 (3–5) при меньшем содержании *Carpinus* — 0,1–1,4, *Corylus* — 0,1–1,0, *Ulmus* — до 1,0, *Zelkova* — до 1,9; *Quercus*, *Ilex*, *Rhus*, *Acer*, *Elaeagnus* — в долях процента, *Tilia*, *Carya*, *Castanea* — чрезвычайно редко. Постоянно и в небольшом количестве отмечены *Salix* и *Ericales*. Травы (обычно не более 0,5%): *Sparganium* — часто; более редки *Gramineae*, *Compositae*, *Polygonum aff. persicaria* L.<sup>1</sup>, *Potamogetonaceae*, *Nuphar*, *Onagraceae*. Часты микрофоссилии *Diervilla* — обычно не свыше 1%.

Пыльца голосеменных. Доминанты — семейство *Pinaceae* (20–30%). Это, в основном, темнохвойные (3–15) — *Picea Sect. Eupicea*, *P. Sect. Omorica*, *P. spp.*, меньше *Tsuga aff. diversifolia* (Maxim.) Mast., *T. aff. canadensis* (L.) Carr., *T. crispa* Zakl., *T. spp.*, еще меньше *Abies* и особенно *Cedrus*. Пыльца светлохвойных обычно не превышает 2–6%. Это *Pinus aff. silvestris* L., *Pinus Sect. Strobilus*, *P. Sect. Pseudostrobus*, *P. subgen. Diploxylon*, *P. subgen. Haploxylon*. Пыльца *Larix* редка и единична.

Значительно участие семейства *Taxodiaceae* — до 29% (5–12) при разнообразии родового состава — *Glyptostrobus*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Taxodium*, изредка *Gryptomeria*. Единична и редка пыльца семейства *Podocarpaceae*.

С п о р ы. Наиболее многочисленны представители семейства *Polypodiaceae* (6–18%), меньше *Sphagnum* (1–2), *Osmunda* (1,0–1,5), еще меньше *Lycopodium*, *Leiotriletes*, *Neogenisporis*.

Морской микрофитопланктон — в основном, *Hystriospheraidium* и *Leiosphaeridium*, встречается редко, обычно менее 1%.

**Медвежжинская свита** (палинокомплекс IV). В спорово-пыльцевом комплексе нижней подсвиты преобладает пыльца покрытосеменных (40–60%) за счет *Alnus* (20–50) и *Betula* (2–23) при меньшей роли термофильных пород — до 13% (3–7). Это, в основном *Juglans* — до 7–13%, меньше *Fagus* — до 1,6, *Carpinus* — до 1,2, *Corylus* — до 1,8, *Ulmus* — до 1,5, *Myrica* — до 3,9, *Acer*, *Ilex* — до 1,0 — в половине или большинстве спектров. Более редки *Pterocarya*, *Rhus*, *Quercus* и чрезвычайно редки *Carya*, *Tilia*, *Elaeagnus*, *Castanea*, *Zelkova*, *Comptonia*. Пыльца трав — *Polygonum aff. persicaria*, *Chenopodiaceae*, *Sparganiaceae*, *Gramineae*, *Artemisia*, а также *Tricolporopollenites* и *Tricolporopollenites* — довольно редки и обычно не превышают 1%. Постоянно участвуют *Salix* — до 2%, *Ericales* — до 14,4; довольно часты *Diervilla* (0,1–0,8).

Голосеменные (20–30%). Доминирует семейство *Pinaceae* (20–25), особенно темнохвойные (8–29), тогда как светлохвойных обычно не более 5–17. Среди первых много *Picea Sect. Eupicea* и *Omorica* (4–15), меньше *Tsuga* — *T. aff. canadensis*, *T. crispa* и др. (3–7), *Abies* — до 3,0. Светлохвойные: *Pinus* — до 35%, *Larix* — единично и довольно редко. Семейство *Taxodiaceae* — до 2,4% — *Taxodium*, *Metasequoia*, *Glyptostrobus* — в большинстве спектров. Пыльца семейства *Podocarpus* — менее 1% в половине спектров.

С п о р ы (5–24%). Больше спор семейства *Polypodiaceae* (5–23), много *Sphagnum* (1–5), часты *Leiotriletes* — обычно менее 1%; примерно в половине спектров в количестве менее 1% — *Osmunda*, *Lycopodium*,

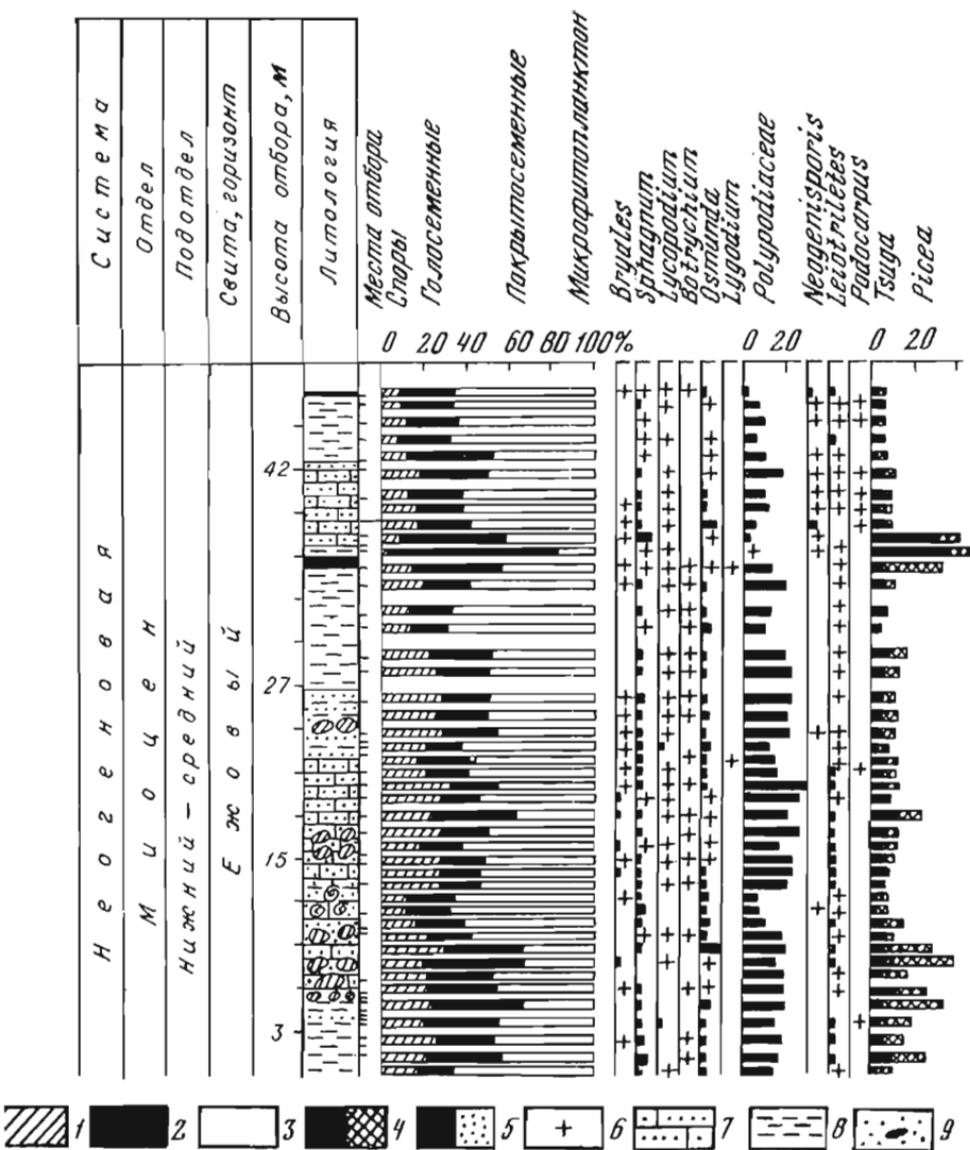
<sup>1</sup> Автор вида будет назван один раз, а далее приводиться не будет.

Таблица 3

## Основные компоненты спорово-пыльцевых комплексов миоцена зал. Корфа

Споры и пыльца	"Ежовый" горизонт, палинокомплекс ПБ	Медвежжтинская свита				Классическая свита, палинокомплекс V
		Нижняя подсвита		Верхняя подсвита		
		Базальные конгломераты	Углистоглинистая часть			
		Палинокомплекс IV				
Количество проб с полным набором зерен	44	14	14	78	93	
Sphagnum	0,2-6,6	0-16,4	0-44	0-40,6	0,3-43,4	
Bryales	0-1,8	Единично	0-7,6	Единично	0-1,6	
Lycopodium	0-1,5	0-4,2	0-1,0	0-2,1	0-3,0	
Selaginella	Чрезвычайно редко	-	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	-	
Botrychium	Единично	Единично	Единично	Единично	Единично	
Osmunda	0,2-9,0	0-7,2	0-1,4	0-9,8	0-2,0	
Lygodium	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	
Polypodiaceae	0,4-28,4	1,6-39,2	0-37,4	0,6-54,3	0,9-31,8	
Leiotriletes	0-2,4	0-1,8	0-2,0	0-1,2	0-3,0	
Neogenisporis	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	-	
Podocarpus	Единично	Единично	Единично	Единично	Чрезвычайно редко	
Picea	1,4-29,7	4,3-39,8	0,6-21,2	1,4-45,8	1,4-34,6	
Tsuga	0,7-33,4	0-8,0	0,6-14,8	0,2-18,0	0,2-11,2	
Abies	0-2,2	0-1,5	0-3,0	0-1,4	0-6,4	
Larix	Единично	Единично	Единично	Единично	0-2,4	
Cedrus	Чрезвычайно редко	-	-	Чрезвычайно редко	-	

Pinus	1,4-33,6	3,5-22,2	0,3-35,5	1,0-7,5	0,8-31,0
Всего темнохвойных Pinaceae	3-46	6-48	1-39	1,6-49,6	2-45
Всего светлохвойных Pinaceae	1-34	3,6-22,2	0,3-35,5	1-75	1-31
Всего Pinaceae	4,4-79,8	9,8-60,0	1,2-65,1	4,2-89,5	0,8-31,0
Всего Taxodiaceae	0,2-29,0	0-2,1	0-2,4	0-7,0	Единично
Salix	Единично	0,1-1,8	0-2,2	0-4,5	0-8,7
Alnus	9-43	13-45	14-52	4,5-79,6	10-84
Alnaster	-	-	-	0-1,4	0-1,8
Betula	2-17	2-19	3,4-23,5	0,5-47,0	1,4-24,8
Всего термофильных покрытосеменных	3-35	1,4-8,5	1,0-13,8	0-8,2	0,6-14,6
В том числе:					
Myrica	Единично	Единично	Единично	0-4,8	0-13,8
Juglans	1,4-9,1	1,7-7,0	0,3-10,8	0-5,2	0-5,2
Fagus	0,6-24,4	0-1,5	0-1,6	Единично	Единично
Ericales	0-3,4	0,1-6,6	0,6-14,4	0,2-26,8	0,2-8,4
Всего трав	0-1,8	0-1,8	0-1,6	0-2,0	0-1,0
Tricolporollenites и др.	Единично	0-1,5	0-1,0	0-1,2	0-2,4
Сумма спор	1,8-33,1	6,4-46,6	0,1-71,2	3,6-65,0	1,2-59,8
Сумма голосеменных	15,6-80,0	9,8-61,0	2,7-71,6	4,2-89,5	3,8-68,6
Сумма покрытосеменных	18,2-69,7	32,6-65,2	22,6-89,2	5,0-90,2	18,8-91,0
Морской микрофитопланктон	Единично	-	-	-	-

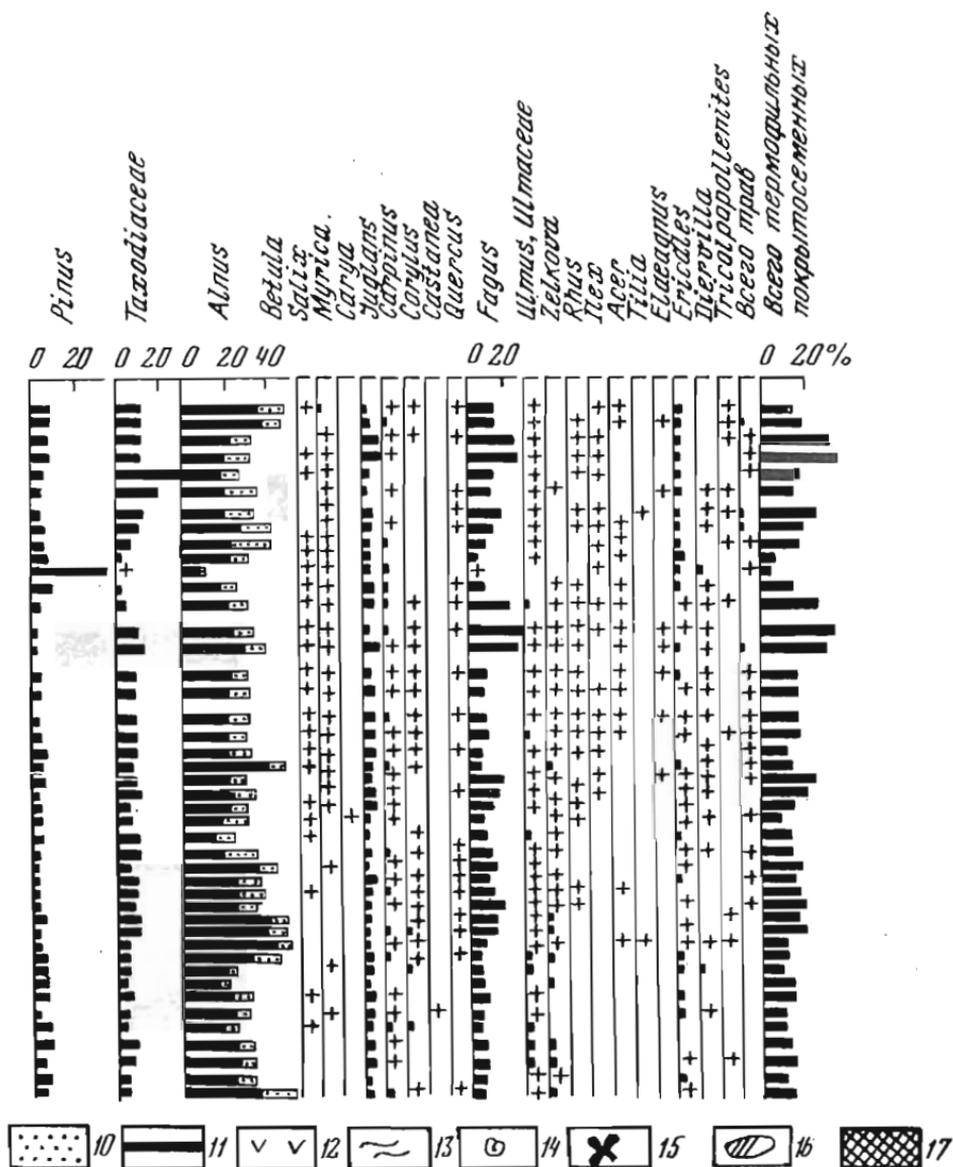


ис. 2. Диаграмма спорово-пыльцевого состава ежового горизонта. Корфовский разрез, Камчатка

1 - споры; 2 - голосеменные; 3 - покрытосеменные; 4 - *Tsuga*, *Picea*, 5 - *Alnus*,

*otrychium*. Более редки *Bryales*, *Neogenisporis* и особенно *Lygodium*, *elaginella*.

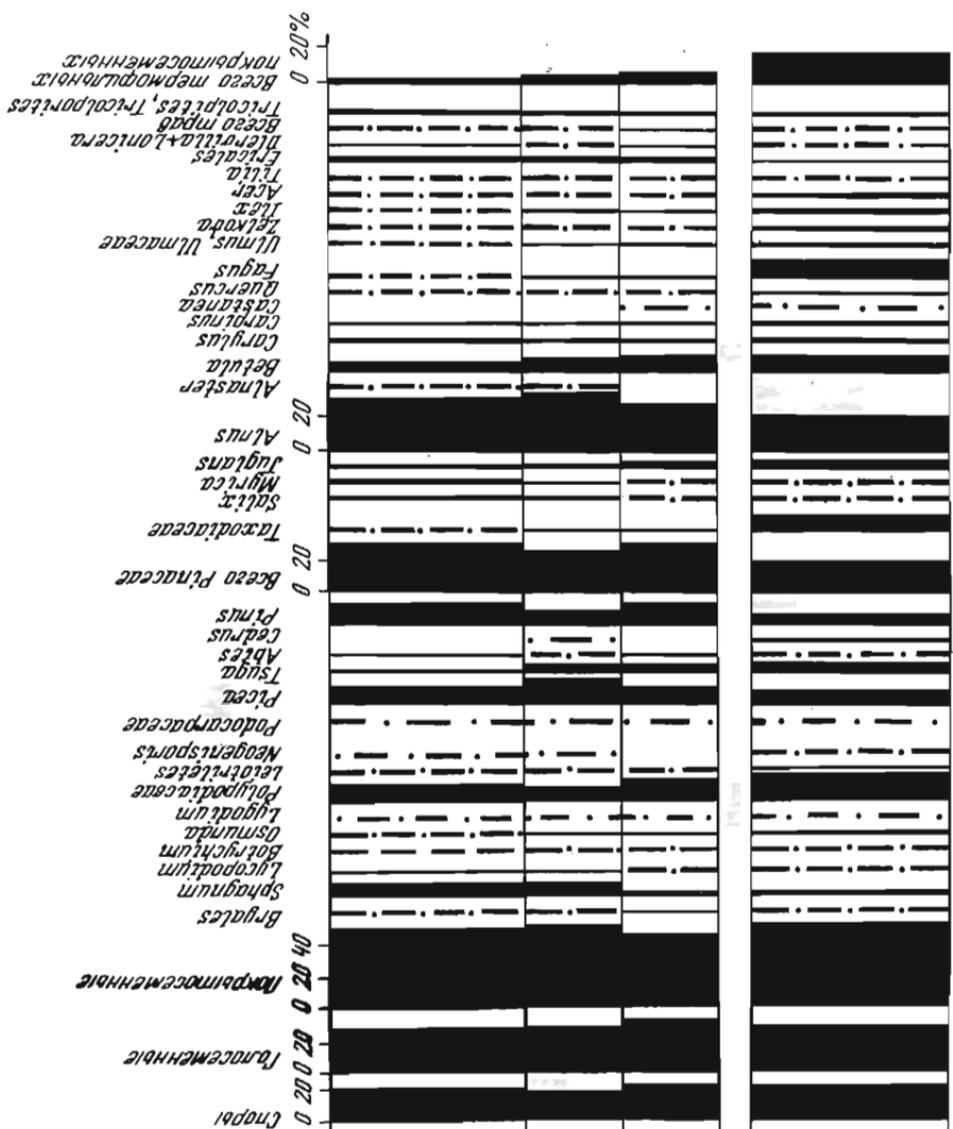
В спорово-пыльцевом комплексе верхней подсвиты медвежьиной зиты зафиксированы показатели, близкие к таковым в нижней подсвите. пыльца покрытосеменных (45-55%), голосеменных (20-40), спор (5-10). Доминанты те же - *Betulaceae* (30-40), *Pinaceae* (30-40). Наиболее часто повторяющиеся показатели пыльцы покрытосеменных: *Alnus* (20-



Betula; 6 – содержание меньше 1%; 7 – песчаники; 8 – глины; 9 – песок с галькой; 10 – песок; 11 – уголь, лигнит; 12 – туффиты; 13 – алевролит; 14 – фауна; 15 – листовая флора; 16 – конкреции и стяжения; 17 – растительный детрит

35), Betula (8–10), Juglans (1–2), Myrica, Carpinus, Corylus (менее 1,0) – в большинстве спектров, Fagus, Ilex (менее 1%) – в одной трети спектров. Более редки Acer, Ulmus, Quercus и особенно Comptonia, Tilia, Rhus, Zelkova. Сумма пыльцы термофильных покрытосеменных обычно не более 3–4%. Пыльца трав – Gramineae, Caryophyllaceae, Polygonum aff. persicaria и другие (менее 1%). В большинстве спектров встречаются Lonicera и Diervilla (меньше 1%).

Муоцеи		Омдел	
Нужниџ	Средниџ	Верхниџ	Подомдел
Медвежичская		Классическая	
Нижняя Берхня		Подвима, горизонт	



Из голосеменных наиболее часты темнохвойные: *Picea* (10–20%), *Tsuga* (3–10), *Abies* — до 1,4; меньше пыльцы *Pinus* (9–10), единичны и редки *Larix* и особенно *Cedrus*. Пыльца семейства *Taxodiaceae* — *Taxodium*, *Sequoia*, *Glyptostrobus* (меньше 1%) в большинстве спектров. Единична и редка пыльца рода *Podocarpus*.

Наиболее часто повторяющиеся показатели в группе спор (в %): *Polypodiaceae* (10–15), *Sphagnum* (3–15), *Lycopodium*, *Osmunda*, *Leiotriletes* (менее 1% каждый); более редки *Bryales*, *Botrychium* и особенно *Neogenisporis*, *Lygodium*, *Selaginella*.

Сравнение спорово-пыльцевых комплексов двух подсвит медвежьиной свиты (IV тип палинокомплекса) показывает (см. рис. 3, см. вкл.) на их большую общность и по качественным, и по количественным показателям. В отличие от нижнемедвежьиного, для верхнемедвежьиного комплекса характерно некоторое возрастание спор *Sphagnum* и пыльцы *Mugica*, некоторое уменьшение частоты встречаемости *Zelkova*, *Ulmus*, *Plex*, *Acer*, *Fagus*, *Podocarpus*; *Сага* и *Pterocarya* не встречены.

Классическая свита (палинокомплекс V типа) — рис. 4, см. вкл. Наиболее часто встречающиеся компоненты и их цифровые показатели данного спорово-пыльцевого комплекса следующие: пыльца покрытосеменных (40–60%), голосеменных (10–39), спор (14–20).

Пыльца покрытосеменных: *Alnus* (20–40%), *Betula* (3–8), *Ericales* (0,2–8,0), *Salix* (0,2–1,6); пыльца трав — *Sparganiaceae*, *Potamogetonaceae*, *Polygonum aff. persicaria*, *Caryophyllaceae*, *Umbelliferae*, *Trapa*, *Artemisia*, *Compositae* (в сумме 0,2–0,4%). Пыльца термофильных покрытосеменных — до 14,6% (1–3), из них *Mugica* — до 13,4 (0,8–2), *Juglans* (0,2–0,8), *Carpinus* (0,4–1,4) — почти во всех спектрах, *Corylus* (0,2–0,6) — примерно в половине спектров, *Plex*, *Acer*, *Quercus* — по 0,2–0,4% — в четверти спектров; еще реже *Fagus* (по 0,2–0,6), *Ulmus* и особенно *Zelkova* и *Tilia*. Постоянно, в большинстве спектров (менее 1%) *Lonicera* и *Diervilla*.

Пыльца голосеменных: темнохвойные *Pinaceae* (10–30), в том числе *Picea Sect. Omorica* и *P. Sect. Eupicea* (5–20), *Tsuga aff. diversifolia*, *T. aff. canadensis*, *T. crispa*, *T. torulosa* (0,6–4,0), *Abies* (0,2–2,0); *Pinus Sect. Cembrae* единично. Светлохвойные (10–25), в их числе *Pinus aff. silvestris*, *P. Sect. Pseudostrobus*, *Pinus subgen. Haploxyton*, *P. subgen. Diploxyton*, а также *Larix* (0,2–0,4) — в четверти спектров. Пыльца *Taxodiaceae* (*Taxodium*, *Taxodiaceae gen.*) — лишь в одной трети спектров (0,2–0,6).

Споры: *Polypodiaceae* (9–20%) и *Sphagnum* (3–15) — повсеместно; *Lycopodium*, в том числе *L. aff. selago*, *Leiotriletes* — в основном менее 1% в большинстве спектров; *Osmunda* (0,2–0,4) — почти в половине спектров; *Bryales*, *Botrychium*, *Cryptogramma* — единично и сравнительно редко; *Lygodium*, *Zlivisporis major Paclt.* — чрезвычайно редко.

Спорово-пыльцевые комплексы трех подразделений Корфовского разреза близки между собой по преобладанию древесной пыльцы, по вы-

сокому содержанию Pinaceae и Betulaceae и по многим другим показателям, что свидетельствует о их возрастной близости. Однако в ежовом горизонте отмечено повышенное содержание термофильных элементов, количество которых и частота встречаемости постепенно уменьшаются при движении вверх по разрезу (рис. 5).

### ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА

Выводы о возрасте слагающих Корфовский разрез отложений по мере накопления новых материалов претерпевали некоторые изменения, однако обычно не выходили за пределы неогена. А.Н. Криштофович [1962], впервые изучивший отпечатки листьев из угленосной части этого разреза, писал об олигоцен-миоценовом возрасте отложений. А.И. Челебаева, В.Н. Синельникова и П.А. Мчедлишвили [1966] относили отложения Корфовского разреза к плиоцену. Позднее [Челебаева, 1971а, 1971б, 1978; Салин, Челебаева, 1977], после ревизии ископаемой листовой флоры и получения новых геологических материалов, те же отложения были отнесены к миоцену. Миоценовый возраст этих отложений определялся также и по палинологическим данным [Егорова, 1973; Фрадкина, 1975а, 1975б, 1976а, 1976б, 1979а].

### Обоснование возраста по палинологическим данным

При определении возраста описываемых отложений применен традиционный сравнительный анализ полученных материалов с палинологическими данными по более древним, одновозрастным и более молодым отложениям Камчатки и сопредельных регионов. Так, спорово-пыльцевые комплексы ежового горизонта, медвежкинской и классической свит отличаются от спорово-пыльцевого комплекса палеоценовой хулгунской свиты Западной Камчатки [Болотникова, 1977] в связи с отсутствием в них таких экзотических форм, как *Aquilapollenites*, *Casuariniidites cainozoicus* Cook. et Pike, *Sporopollis interplicus* Zakl. и мн. др. Такие же результаты дает сравнение с палинокомплексом палеоценовых отложений Северного Хараулаха [Гриненко, Киселева, 1971; Фрадкина, Киселева и др., 1971; Гриненко, Киселева, Фрадкина, 1975; Фрадкина, Киселева, 1976]. Для последних характерна пыльца *Normapollis*, *Menispermum*, *Proteaceae*, *Corylopsis*, *Anacolosidites* и многие другие формы, не встреченные в Корфовском разрезе.

Значительно экзотичнее спорово-пыльцевых комплексов трех подразделений Корфовского разреза выглядят также эоценовые палинокомплексы с р. Индигирки [Кулькова, 1973] и Новосибирских островов [Фрадкина, Труфанов, Вакуленко, 1979] за счет участия в них пыльцы *Loranthus*, *Pistillipollenites mcgregorii* Rouse, *Pleurospermaepollenites* и мн. др. (рис. 6).

Не характерна для спорово-пыльцевого комплекса ежового горизонта и вышележащих континентальных свит также пыльца *Liquidambar*, *Sterculiaceae*, *Nyssa*, *Mogaseae*, постоянная встречаемость которых является неотъемлемым признаком палинокомплексов среднего—верхнего олигоцена Яно-Омолойского междуречья [Кулькова, 1973; Баранова и др.,

1979] и Нижне-Алданской впадины [Фрадкина, Киселева и др., 1971; Фрадкина, Киселева, 1976; Фрадкина, 1980б].

Доминирование в спорово-пыльцевых комплексах рассматриваемой части Корфовского разреза пыльцы древесных пород с заметным участием рода *Tsuga* и постоянным присутствием семейства *Taxodiaceae*, единичная встречаемость пыльцы трав, разнообразный состав пыльцы термофильных покрытосеменных не дают основания для отнесения вмещающих пород к плиоцену. Палинокомплексы последнего, как будет видно из дальнейшего изложения, имеют более обедненный облик, в них довольно много пыльцы кустарниковых *Betula* и *Alnaster* и заметно участие трав.

Все вышеизложенное приводит к выводу, что наиболее близкими к описываемым являются спорово-пыльцевые комплексы из миоценовых отложений некоторых разрезов Северо-Востока Азии и Аляски, в частности из разреза Мамонтовой Горы на р. Алдане, наиболее полно охарактеризованного в палеоботаническом отношении. Сходен и систематический состав, и цифровые показатели компонентов сравниваемых комплексов, на основании чего сделан вывод о миоценовом возрасте комплексов спор и пыльцы Корфовского разреза. Об этом сходстве можно судить по данным табл. 25, в разделе "Палинофлоры".

### Климатостратиграфические построения

Уточнению стратиграфического положения подразделений Корфовского разреза способствовали также климатостратиграфические построения на основании палинологических данных [Фрадкина, 1975б, 1976а, 1976б, 1979а, 1979б, 1980а]. Значительно более высокое содержание в спорово-пыльцевом комплексе ежового горизонта пыльцы термофильных покрытосеменных и таксодиевых по отношению к таковым из медвежьиной и классической свит позволило сделать вывод о возможности соответствия отложений этого горизонта времени климатического оптимума миоцена, зафиксированного по палеоботаническим данным в отложениях середины миоцена в некоторых пунктах, связанных с бассейном Тихого океана.

Как известно [Ахметьев, 1976а; Ахметьев, Челебаева, 1979], по палеоботаническим данным для третичного времени установлено два климатических оптимума планетарного масштаба — в середине эоцена и середине миоцена. Первое из потеплений зафиксировано как в Северном, так и в Южном полушариях, при этом тропические мигранты на Тихоокеанском побережье достигали Полярного круга. Из материалов автора в подтверждение этого оптимума назовем спорово-пыльцевой комплекс анжуйской свиты Новосибирских островов [Фрадкина и др., 1979] и палинокомплекс тастахской свиты Яно-Индибирского междуречья [Кулькова, 1973; Баранова и др., 1979], который в свое время изучался и автором. Ю.П. Баранова и С.Ф. Бискэ [1979а] ставят на этот возрастной уровень также охарактеризованные палинологически свиту мыса Телеграфического и другие стратиграфические подразделения на Северо-Востоке СССР.

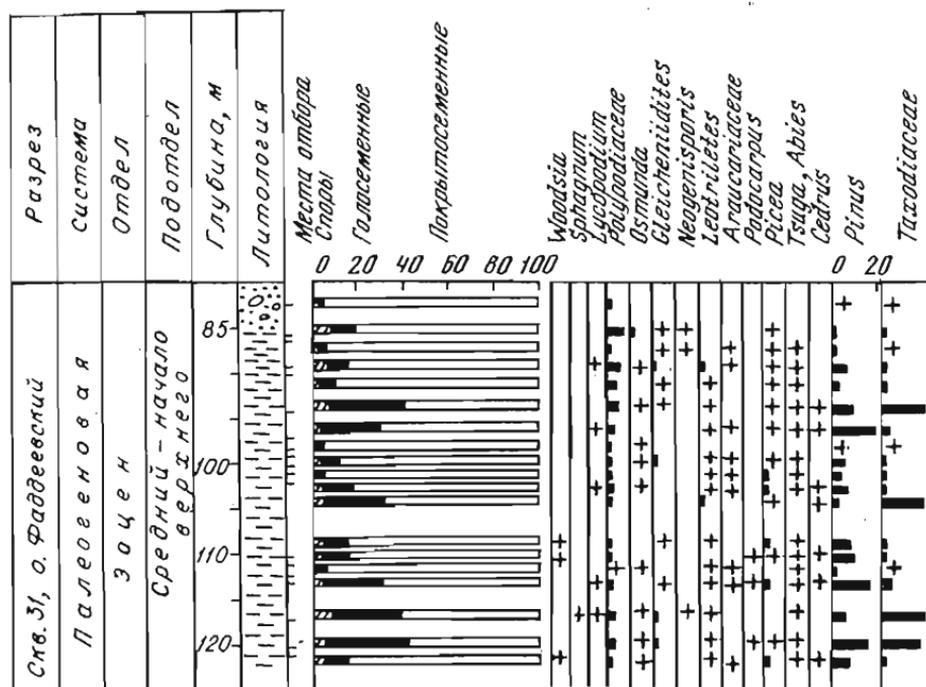
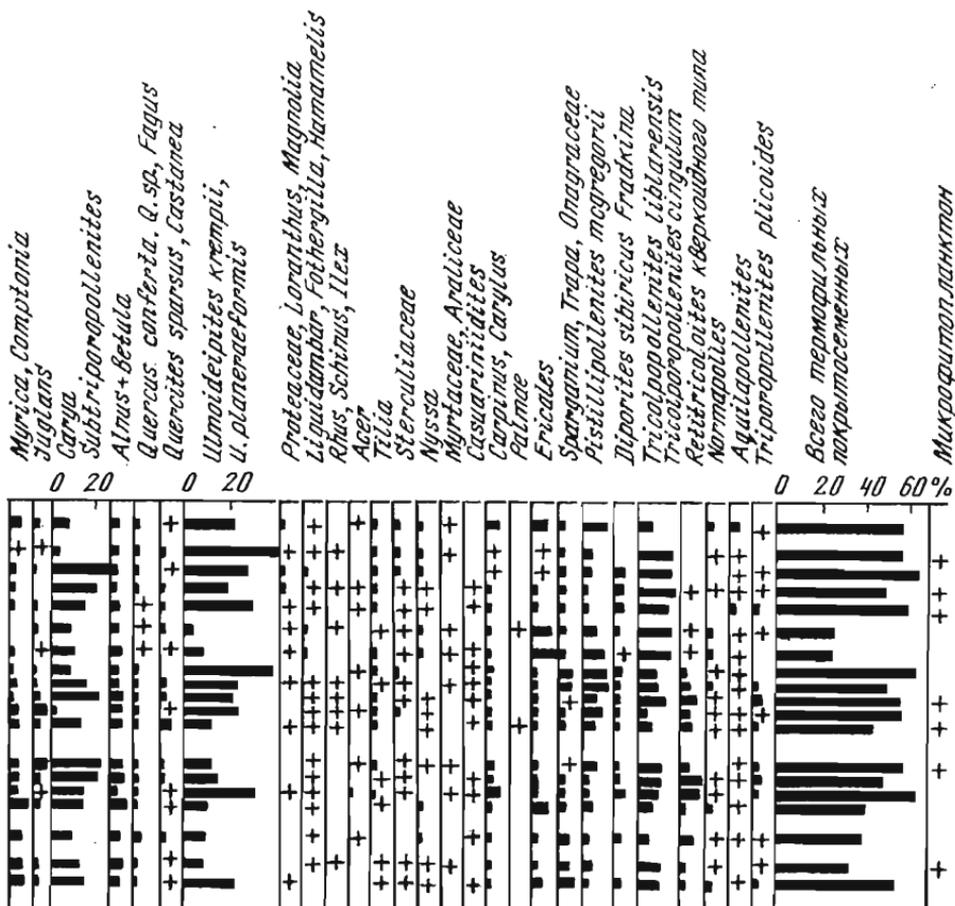


Рис. 6. Диаграмма спорово-пыльцевого состава анжуйской свиты Новосибирских островов

Условные обозначения см. на рис. 2

Климатический оптимум второй половины раннего миоцена—начала среднего миоцена [Ахметьев, 1976а; Mai, 1967b (1970); Ахметьев, Челебаева, 1979] в Центральной Европе выразился вытеснением тургайских элементов флоры полтавскими, особенно лавровыми, которые господствовали здесь до конца среднего миоцена.

Климатическому оптимуму миоцена в Центральной Европе [Ахметьев, Челебаева, 1979] соответствуют отложения эггенбургского и оттангского ярусов. По данным Л.И. Фотьяновой [1979], потепление охватывало также карпатий и низы бадения. Климатический оптимум миоцена проявился, по данным изучения листовых отпечатков и палинокомплексов, также на Аляске [Wolfe, Tanai, 1980]. Изучение глубоководно-морских, окраинно-морских и терригенных отложений Тихоокеанского побережья Северной Америки (палеонтологические, радиоизотопные и седиментационные данные) также указывает на чередование потеплений и похолоданий в кайнозое [Ингл, 1979]. На территории Кореи [Huzioka, 1972] изучен ряд флор, свидетельствующих о климатических флюктуациях, близких к та-



ковым в Японии. На северо-западе Пацифики климатические флюктуации в миоцене нашли отчетливое выражение в палеоботанических материалах Японии [Tanai, 1961, 1972; Танаи, 1979; Tanai, Suzuki, 1963; Sato, 1963, 1972; Yamanoi, 1978; и др.], где возраст стратиграфических единиц неогена во многих разрезах обоснован материалами по планктонным фораминиферам, морским моллюскам, палеомагнитными и радиометрическими данными (региоарусы Дайсима и Нисикурсава). Палеоботанические материалы по неогену Японии освещены с разной степенью подробности в работах советских геологов, посвященных вопросам стратиграфии и корреляции неогеновых отложений Северной Пацифики [Аблаев, 1978; Ахметьев, 1974, 1976а, 1976б, Байковская, 1974; Синельникова, Серова и др., 1975; Фотьянова, Серова, 1976; 1977; Фотьянова, 1977, 1979; Челебаева, 1978; и др.]. Поэтому характеристику типовых листовых флор Японии, по которым можно судить о климатических изменениях в миоцене, дадим в очень краткой форме.

Флора типа Аниай, повсеместно распространенная в Японии, состоит

в основном из листопадных покрытосеменных — *Carpinus*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Ostrya*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Aceraceae*, *Fagus*, меньше *Juglans*, *Pterocarya*, *Populus*, с редкими *Quercus*, *Castanea*, с примесью хвойных — *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Picea* и других. М.А. Ахметьев [19766] считает наиболее вероятным возрастным пределом ее распространения аквитанский ярус и, возможно, часть позднего олигоцена, приводя для серии Мондзен, перекрывающей слои с флорой типа Аниай в стратотипическом районе, даты абсолютного возраста в 24 и 25 млн. лет.

Флора типа Дайсима из более высоких слоев миоцена, установленная в стратотипе одноименного яруса на п-ве Ога и прослеженная в других районах островов Хонсю и Хоккайдо [Tanai, 1961, 1967, 1972; Tanai, Suzuki, 1963; Оное, 1974], изобилует теплолюбивыми элементами. Остатки вечнозеленых растений [Tanai, 1961, с. 149] составляют до 40% видов покрытосеменных при редкости хвойных. Отмечено видовое разнообразие *Namamelidaceae*, *Lauraceae*, *Quercus*, *Castanea* и мн. др. По вопросу о возрасте отложений с флорой типа Дайсима нет единого мнения. Так, Л.И. Фотьянова и М.Я. Серова [1976] считают, что это позднеаквитанское и нижнебурдигальское время М.А. Ахметьев [19766] включает здесь бурдигал или даже несколько больше (весь гельвет или его часть).

Позднемиоценово-плиоценовая листовая флора типа Митоку [Tanai, 1961] более бедна по отношению к типу Дайсима. Но в отличие от флоры типа Аниай наряду с господствующими листопадными — *Quercus*, *Fagus*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Acer* — она содержит ряд более теплолюбивых элементов — *Liquidambar*, *Cinnamomum*, *Vuxus*, *Smilax*, *Castanea* и др.

В принципе те же выводы о климатических флюктуациях в миоцене Японии сделаны по палинологическим данным. Так, С. Сато [Sato, 1963, 1970, 1972, 1976] в нижнем из миоценовых ярусов острова Хоккайдо Фукуяма установлен умеренный спорово-пыльцевой комплекс с господством *Alnus*, заметным участием *Tsuga*, меньшей ролью *Betula*, *Corylus*, *Carpinus*, *Picea*, *Taxodiaceae*, *Pinus*, *Ericales*, *Lonicera*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Pex*, *Tilia*, *Carya*, с редкими *Magnolia*. В наиболее теплолюбивом (теплоумеренном) комплексе низов яруса Такиноуе и яруса Хаборо (с листовой флорой типа Дайсима) доминируют *Taxodiaceae* и *Quercus* или *Zelkova*, *Ulmus*, *Fagus*, меньше *Betulaceae* и *Pinaceae*, встречаются *Liquidambar*, *Morus*, *Sapotaceae*, *Cinnamomum*, *Engelhardtia*, *Alangium*. Спорово-пыльцевой комплекс верхов яруса Такиноуе соответствует холодноумеренным климатическим условиям, а для следующего яруса Кавабата — опять теплоумеренным. Здесь обильны *Quercus*, в подчинении находятся *Betulaceae* и *Pinaceae*, снова встречаются *Liquidambar*, *Nyssa*, *Engelhardtia*. Далее, в умеренном комплексе яруса Вакканай (верхний миоцен, листовая флора типа Митоку), частота встречаемости последних уменьшается, господствуют *Alnus* и *Fagus*. Таким образом, С. Сато установлено два пика увеличения термофильных элементов — в низах яруса Такиноуе и ярусе Кавабата, а верхам яруса Такиноуе соответствует "холодный" комплекс спор и пыльцы.

Об изменениях климата миоцена на юге Японии (п-ов Ога, о-в Хонсю) можно судить по палинологическим данным Т. Яманоя [Yamanoi, 1978]. Нижняя из выделенных им палинозон *Carya*—*Liquidambar* (региоярусы

Дайсима, Нисикуросава, Оннагава) характеризуется показателями наиболее теплого климата — много *Liquidambar*, *Carya*, заметна роль *Fagus*, *Zelkova*, *Quercus*, встречается *Dacrydium*. В палинозоне 1 *Taxodiaceae-Fagus* (региояруссы Фунакава, Китаура, Вахимото) изобилуют холодолюбивые для юга Японии *Taxodiaceae*, *Fagus*, а *Liquidambar* и *Carya* — мало. Границу между отложениями с флорами типа Дайсима и Митоку этот исследователь проводит в низах яруса Фунакава.

Состав теплолюбивой палинофлоры региояруса Дайсима приведен также в работе Т. Оное [Оное, 1974, стр. 12]: *Ginkgo*, *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudolarix*, *Keteleeria*, *Tsuga*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Sciadopitys*, *Myrica*, *Carya*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Salix?*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Castanea*, *Castanopsis* — *Pasania*, *Fagus*, *Celtis*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Liquidambar*, *Nyssa*, *Acer*, *Polygonum*, *Symplocos* и др.

Из приведенных данных по палинологии неогена Японии видно, что они отражают существовавшую тогда географическую зональность. На севере Японии (Хоккайдо) существенную роль в палинофлорах имели семейства *Pinaceae* и *Betulaceae*, на о-ве Хонсю они были малочисленными даже для ярусов Китаура и Вахимото.

Безусловно, миоценовые палинофлоры Сахалина и Камчатки должны иметь существенные различия по содержанию термофильных пород с японскими. Однако общие изменения в характере климата и флор могли происходить здесь в миоценовое время в близкой последовательности и с той же направленностью, что и в Японии. Отметим, что на Аляске [Wolfe, Hopkins, 1967; Wolfe, Leopold, 1967] также отмечены два заметных похолодания по изменению в характере палинофлор — при переходе от олигоцена к миоцену и от среднего миоцена к позднему, а наиболее теплолюбивые флоры приурочены к верхнему селдовану [конец раннего—начало среднего миоцена, по Wolfe, Tanai, 1980].

Изложенное выше позволило считать время формирования ежового горизонта, в спорово-пыльцевом комплексе которого отмечено повышенное содержание термофильных элементов (в основном *Fagus* и *Taxodiaceae*), соответствующим климатическому оптимуму миоцена. Возможно, что в данном случае мы сталкиваемся с какой-то частью периода времени, соответствующего климатическому оптимуму. Но пока об этом говорить преждевременно, хотя бы из-за большого разброса цифр в датировках абсолютного возраста. Итак, с определенной долей условности возраст отложений ежового горизонта принимается как конец нижнего миоцена — первая половина среднего миоцена. Высказанное А.И. Челебаевой [1978, с. 10] мнение об отнесении ежового горизонта к низам среднего миоцена на основании сходства содержащейся в нем фауны с фауной формации Кодоносава Японии (аналогов формации Нисикуросава стратотипического разреза неогена) не подкреплено, к сожалению, какими-либо разъяснениями. Вполне возможно, что самое начало климатического оптимума в спорово-пыльцевом комплексе ежового горизонта не отражено.

## Материалы по растительным мегафоссилиям

Наши выводы о возрасте отложений медвежжинской и классической свит во многом совпадают с данными А.И. Челебаевой по изученным ею отпечаткам листьев. Из нижней подсвиты медвежжинской свиты [Челебаева, 1978] определены 40 родов растений, из которых 16 являются общими с IV типов палинокомплекса той же подсвиты: *Osmunda*, *Picea*, *Larix*, *Pinus*, *Metasequoia*, *Taxodium*, *Potamogeton*, *Salix*, *Myrica*, *Pterocarya*, *Betula*, *Alnus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*. Общими являются также семейства *Polypodiaceae*, *Caprifoliaceae*, *Rosaceae*. А.И. Челебаева считает, что эта флора имеет несколько более молодой возраст в пределах среднего миоцена по сравнению с листовой флорой белогорских слоев на р. Алдане. О возможности сопоставления нижней подсвиты медвежжинской свиты со свитой Мамонтовой Горы, но не с белогорскими слоями автор [Фрадкина, 1975a] писала еще в 1975 г.

Сравнение микро- и крупномерной флоры верхней подсвиты медвежжинской свиты показывает, что первая несколько богаче по числу родов (около 40) и семейств (более 30), чем вторая [Челебаева, 1978] — 16 родов и 11 семейств. Общими являются *Salix*, *Myrica*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Acer*, а пыльцу таких родов, как *Crataegus*, *Padus*, *Rosa*, *Pyrus*, *Prunus*, палинологи не определяют. А.И. Челебаева отмечает, что многие из встречаемых родов известны и в нижней подсвите и лишь 8 не были встречены ранее. Выводы о возрасте отложений верхней подсвиты, сделанные по листовой флоре и по палинологическим данным, несколько не совпадают. А.И. Челебаева [1978] предполагает в основном верхнемиоценовый ее возраст, предлагая проводить границу между средним и верхним отделами миоцена в низах этой подсвиты. Палинологические материалы позволяют говорить о большей возрастной близости верхней подсвиты медвежжинской свиты к ее нижней подсвите, нежели к вышележащей классической, т.е. относить верхнюю подсвиту медвежжинской свиты также к среднему миоцену.

Из 17 родов, определенных по листовым отпечаткам из классической свиты [Челебаева, 1978], общими с палинологическими данными являются *Picea*, *Salix*, *Myrica*, *Betula*, *Alnus*, *Lonicera*. Несмотря на меньшее, чем в палинокомплексе медвежжинской свиты, количество термофильных элементов в спорово-пыльцевом комплексе классической свиты (палинокомплекс V типа), участие в его составе *Quercus*, *Fagus*, *Zelkova*, *Juglans*, *Trapa*, *Acer*, *Taxodium*, высокая роль пыльцы древесных пород при единичной встречаемости трав позволяет относить вмещающие отложения к верхнему миоцену, но не к плиоцену, в спорово-пыльцевых комплексах которого выше содержание трав и беднее состав термофильных покрытосеменных.

Таким образом, в результате проведенных работ по послойно отобраным пробам получена подробная палинологическая характеристика одного из стратотипических разрезов миоцена Камчатки. Эти данные можно принять за эталон при интерпретации палинологических материалов других разрезов миоцена Северо-Востока Азии.

РАЗРЕЗЫ ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ  
И ИХ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЗРЕЗАХ

Как известно, на Западной Камчатке от Пенжинской губы на севере до Ичинского прогиба на юге на многих участках обнажаются преимущественно морские отложения воямпольской и кавранской серий палеоген-неогенового возраста. Результатам геолого-палеонтологических исследований этих отложений, содержащих остатки морских моллюсков, фораминифер, ежей, диатомей, спор и пыльцы, листовых отпечатков, плодов и семян посвящены монографии и статьи многих исследователей [Бискэ и др., 1971; Гептнер, 1965; Гладенков, 1979а, 1979б, 1979в и др.; Григоренко и др., 1967; Друщиц, Синельникова, Фотьянова, 1970; Ремизовский, Линькова, 1979; Меннер, Гладенков, 1980; Мио-плиоцен... , 1976; Ранний плиоцен Западной Камчатки, 1979; Серова, Таи, 1977; Синельникова, Покровский, 1976; Синельникова, Друщиц, 1971; Синельникова, Серова и др., 1975; Скиба, 1975; Файнберг, Синельникова и др., 1974; Фотьянова, 1977; Фотьянова, Серова, 1976; и др.]. По изложенным в этих работах материалам можно проследить изменения точек зрения на определение относительного геологического возраста стратиграфических подразделений при появлении новых данных. Многие из новых материалов отражены в решениях Межведомственного стратиграфического совещания в 1974 г. в Петропавловске-Камчатском.

В некоторых работах, вышедших в последующие годы, появились несколько иные точки зрения на возраст отдельных свит кавранской серии и сделаны попытки разбивки миоцена на подотделы. Так, С.Ф. Бискэ [1975а] подтвердил ранее высказанное мнение [Бискэ и др., 1971] о миоцен-плиоценовом возрасте эрмановской свиты в разрезе у мыса Непропуск (по решениям совещания 1974 г. она отнесена к миоцену). К такому же выводу пришли В.Н. Синельникова и другие авторы [Мио-плиоцен... , 1976], а также автор данной работы [Фрадкина, 1978], высказавшая мнение о миоцен-плиоценовом возрасте эрмановской свиты в ходе Межведомственного совещания в 1974 г. М.Я. Серовой [1978, 1979] по результатам изучения фораминифер дана следующая приуроченность хроностратиграфических горизонтов Западной Камчатки к подотделам миоцена: нижний подотдел — кулувенский и ильинский горизонты, средний подотдел — какертский горизонт, верхний — этолонский и эрмановский; к плиоцену отнесен энемтенский горизонт.

В стратиграфической схеме опорного Точилинского разреза, доложенной на XIV Тихоокеанском научном конгрессе в Хабаровске [Синельникова, Серова и др., 1979], этолонская свита отнесена как к среднему, так и к верхнему подотделам миоцена, а граница между миоценом и плиоценом проведена по подошве энемтенской свиты. Однако, как показала дискуссия в ходе работы симпозиума "Опорные разрезы миоцена и плиоцена Пацифики" этого конгресса, в вопросе о проведении границы между миоценом и плиоценом еще много неясностей и разрешение их — дело будущих исследований.

Ю.Б. Гладенков [1979в] показал по моллюскам следующую приуроченность хроностратиграфических горизонтов неогена Западной Камчатки к подотделам: ильинский горизонт — нижняя часть среднего миоцена; какертский и этолонский — средний миоцен, эрмановский — верхний миоцен, энемтенский — нижняя часть плиоцена.

Таким образом, в настоящее время нет единства во взглядах на отнесение хроностратиграфических горизонтов к подотделам миоцена и на проведение олигоцен-миоценовой границы по моллюскам и фораминиферам, являющимся ведущими группами при решении таких вопросов.

Автором проведены палинологические исследования из неогеновых отложений у мыса Непропуск и Рекинникской губы (коллекции В.Н. Синельниковой). Кроме того, автором, с любезного разрешения И.А. Кульковой, были просмотрены палинологические пробы из эрмановской свиты и континентальных аналогов энемтенской свиты у мыса Непропуск, данные по которым были опубликованы [Бискэ и др., 1971]. При этом просмотре получен аналогичный с данными И.А. Кульковой фактический материал.

В виду большого количества публикаций по литолого-фациальной и палеонтологической характеристике стратотипического разреза у мыса Непропуск [Григоренко и др., 1967; Синельникова, Друщиц, 1971; Бискэ и др., 1971; Мио-плиоцен...; 1976; и др.], приведем лишь краткие сведения по исследованным свитам.

Кулувенская свита [Григоренко и др., 1967] сложена песчаниками, песками, глинами, алевролитами, диатомитами, туфами. Из наиболее характерных видов моллюсков встречены *Thyosira disjuncta* L. Krysht., *Spirala polynyma* Stimp., *Laternula (Aelga) sakhalinensis* Slod. Мощность порядка 70 м.

С локальным размывом на ней [Синельникова, Друщиц, 1971] залегают папиридеевые слои ильинской свиты с *Papyridea kipenensis* Slod., *Glycymeric chitanii* Yok., представленные грубозернистыми песчаниками с большим количеством галечного материала. Они перекрываются алевролитами с редкими песчаными прослоями и кремнистыми конкрециями с глубоководным комплексом моллюсков — *Macoma truncatioides* Khom., *M. astori* Dall. и др. Общая мощность свиты [Синельникова, Друщиц, 1971] 243,5 м. В настоящее время (устное сообщение В.Н. Синельниковой с соавторами на XIV Тихоокеанском конгрессе) мощности свит воямпольской и кавранской серий уточнены и не всегда совпадают с приводимыми в данной работе.

На породах ильинской свиты с локальным размывом [Синельникова, Друщиц, 1971] лежат мидиевые слои какертской свиты — аргиллиты с редкими прослоями грубозернистых песчаников, сменяющихся выше в основном песчанистыми отложениями с прослоями диатомитов, туфов, гравелитов, реже конгломератов пектеновых слоев той же свиты. Из моллюсков здесь встречены *Macoma optiva* Yok., *Yoldia (Megayoldia) thraciaciformis* (Stor.), *Mytilus ochotensis* Slod., *Thracia cavranensis* Iljina, *Kotorapecten subrefugionensis* (Slod.). Общая мощность свиты до 750 м.

Из отложений вышележащей этолонской свиты пыльца и споры нами не исследовались. Отметим только, что это морские отложения с богатым

комплексом моллюсков [Синельникова, Друщиц, 1971]. Краткие данные по палинологической характеристике этой свиты опубликованы Г.М. Братцевой [1980].

Вопрос о возрасте и строении стратотипа лежащей выше эрмановской свиты и ее аналогов, о ее соотношениях с подстилающей этолонской свитой и перекрывающей энемтенской, как это справедливо отмечают Н.Я. Шварева и Ю.П. Баранова [1979], остается до сих пор дискуссионным. В.Н. Синельникова и др. [Мио-плиоцен... , 1976] пишут о наличии разрыва в 130 м между разрезами свиты к северу и к югу от устья р. Этолоны. Ю.П. Баранова, С.Ф. Бискэ и др. [Бискэ и др., 1971; Шварева, Баранова, 1979] отрицают наличие этого пропуска и допускают возможность повторения в основании обрыва к северу от р. Этолоны верхней части разреза свиты, расположенного к югу от устья этой реки у мыса Непропуск. Р.И. Ремизовский и Т.И. Линькова [1979] по палеомагнитным данным предполагают наличие перерыва в осадконакоплении в низах разреза свиты у мыса Непропуск, в 40–50 м мощностью, и не считают, что разрез у мыса Непропуск следует наращивать разрезом на северо-восток от устья р. Этолоны.

Эрмановская свита в левозтолонском крыле Точилинской синклинали [Бискэ и др., 1971; Шварева, Баранова, 1979] сложена песчаниками, алевролитами с подчиненными прослоями глин, лигнитов и бурых углей. Это в основном континентальные, аллювиальные, а также болотные и озерные осадки и лишь в подошве свиты морские и лагунные с фауной моллюсков. Продолжение свиты в правозтолонском крыле (выше лигнитов и алевролитов, сходных с таковыми из верхов разреза свиты в левозтолонском крыле) — это в основном гравийно-песчаные отложения с прослоями лигнитов, с примесью туфогенных пород. Мощность отложений в левозтолонском крыле 150 м, в правозтолонском — 58–60 м.

На размытой поверхности эрмановской свиты в правозтолонском крыле Точилинской синклинали [Бискэ и др., 1971; Бискэ, 1975a] залегают континентальные аналоги морской энемтенской свиты, представленные ржаво-бурными песчано-галечными образованиями, мощностью 40–70 м.

Из разреза района Рекинники (мыс Угольный, р. Куйбываям) в палинологическом отношении изучены самые верхние слои нерасчлененной воямпольской серии, ильинская свита и самые нижние слои какертской свиты. По данным В.Н. Синельниковой (устное сообщение), нерасчлененные отложения воямпольской серии (мощностью 29 м) сложены в основном конгломератами с обилием галек базальтов, песчаниками, особенно в верхах разреза, и туфами — в низах.

Ильинская свита, как и на участке от мыса Большого до устья р. Пустой [Деятелилова, Синельникова, 1976], представлена чередованием песчаников и конгломератов; к последним чаще всего приурочены скопления ракушняка. В.Н. Синельниковой отсюда определены моллюски *Modiolus wajampolskensis* Slod., *Panope penjinskensis* Iljina, *Glycymeris chitanii* Yok., *Pododesmus schmidtii* L. Krysht., *Serripes groenlandicus* (Brug.), *Venericardia kevetscheveemensis* Slod., *Chlamys kancharai* (Yok.). Мощность 124 м.

Схема расчленения разрезов неогена Западной Камчатки,  
принятая в работе

Хроностратиграфические горизонты	Местные подразделения	Возраст	Тип палинокомплекса
<b>Мыс Непропуск</b>			
Энемтенский	Энемтенская свита (континентальные аналоги) Эрмановская свита (верхняя часть, правозтолонская)	Плиоцен нижний – средний	VI
Эрмановский	Эрмановская свита (нижняя часть, левозтолонская)		
Какертский	Какертская свита (базальные слои) *	Миоцен нижний (вторая половина) – начало (?) среднего миоцена	IIa
Ильинский	Ильинская свита		
Кулувенский	Кулувенская свита	Миоцен нижний	I
<b>Рекниникская губа</b>			
Какертский	Какертская свита (нижние слои)	Миоцен нижний (вторая половина) – начало (?) среднего миоцена	IIa
Ильинский	Ильинская свита Воямпольская серия (нерасчлененная, верхи)		
		Миоцен нижний	I

\* Более высокие слои какертской и этолонская свита автором не изучались.

Низы какертской свиты этого разреза (18 м из общей мощности 122 м), исследованные нами, представлены в основном конгломератами и песчаниками, реже туфами.

Нами принимается следующая схема расчленения характеризуемых отложений неогена Западной Камчатки (табл. 4).

#### Палинологическая характеристика неогеновых отложений разреза у мыса Непропуск

**Кулувенская свита** (I тип палинокомплекса). Проанализирована проба из осыпи Гранд-Отель. Споры (23,5%): Polypodiaceae – 19,5; Sphagnum, Selaginella, Osmunda, Botrychium – по 0,5; Leiotriletes – 2,0. Пыльца голосеменных (22,5%): Picea Sect. Omorica и другие – 7,5; Tsuga aff. canadensis и другие – 5,5; Abies – 0,5; Podocarpus – 0,5; различные Pinus – 5,5; Taxodium, Taxodiaceae gen. – 3,0. Пыльца покрытосеменных (53%): Betula – 10; Alnus – 21,5; Ericales – 12; пыльца термофильных покрытосеменных (7,5), в том числе Juglans и Quercus – по 1,0, Carpinus – 3,5, Corylus, Tilia, Ulmaceae, Carya – по 0,5. Единично – микрофитопланктон. Как видим, преобладают холодолюбивые элементы – Alnus, Betula, Pinaceae при господстве среди них темнохвойных.

**Ильинская свита** (палинокомплекс типа IIa). Господствует пыльца голосеменных (35–75%), особенно семейства Pinaceae (33–72). Больше всего темнохвойных – *Tsuga crispa*, *T. torulosa* и др. (12–24), меньше *Picea* – до 38% (4–5); светлохвойные – *Pinus aff. silvestris*, *Pinus subgen. Diploxylon* и др. – до 19%; *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Taxodiaceae gen.* – до 4,6. Пыльца покрытосеменных (20–31): в основном мелколиственные *Betulaceae* (13–17), особенно *Alnus* (8–12). Много пыльцы *Ericales* (2–10). Разнообразен состав термофильных пород (до 7%) – *Myrica*, *Comptonia*, *Juglans*, *Carya*, *Corylus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Acer*, *Castanea*, *Nyssa*, *Rhus*, *Ulmus*, *Zelkova*. Споры (5–23): *Polypodiaceae* (3–17), меньше *Sphagnum* до 7%, *Osmunda* – до 3,6; более редки *Bryales*, *Lycopodium*, *Botrychium*, *Lygodium*, *Leiotriletes*, *Neogenisporis*.

**Какертская свита.** Спорово-пыльцевой спектр из низов какертской свиты (из ее подошвы) относится к палинокомплексу типа IIa и состоит из спор (8,6%), пыльцы голосеменных (36,2), пыльцы покрытосеменных (21) и морского микрофитопланктон. (34,2). Наиболее многочисленны *Polypodiaceae* (8%), различные *Tsuga* (16,6), *Picea* (9,0), *Pinus* (17), *Alnus* (12). Меньше *Taxodiaceae* (2,0), *Betula* (3,2), *Ericales* (2), а также *Sphagnum*, *Bryales*, *Abies* (около 1% каждый). В составе термофильных покрытосеменных (3,6%) встречены *Myrica*, *Quercus*, *Fagus*, *Ilex*, *Juglans*, *Corylus*, *Carpinus*. Состав микрофитопланктона – *Micristridium*, *Cymatiogalea*, *Cymatiosphaera*.

**Эрмановская и энемтенская свиты.** Состав и количественные показатели спорово-пыльцевых комплексов этих свит приведены в табл. 5.

Как видим, спорово-пыльцевые комплексы двух частей эрмановской и энемтенской свит имеют между собой много общего. Преобладают бореальные элементы, термофильные малочисленны; в целом господствуют древесные породы. К числу доминант принадлежат мелколиственные *Betulaceae* и *Pinaceae*, среди спор наиболее часты *Polypodiaceae*. Однако можно заметить обеднение облика комплексов при движении вверх по разрезу.

Так, в спорово-пыльцевом комплексе левозатонской (нижней) части эрмановской свиты (V тип палинокомплекса) сравнительно часто встречается пыльца семейства *Taxodiaceae* – *Taxodium*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*. Разнообразен родовой состав термофильных покрытосеменных – *Quercus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Juglans*, *Tilia*, *Ilex*, *Corylus*, *Carpinus*, *Myrica*. Среди спор постоянно встречается *Osmunda*.

В спорово-пыльцевом комплексе из правозатонской (верхней) части эрмановской свиты пыльца семейства *Taxodiaceae* не встречена. Количество пыльцы теплолюбивых покрытосеменных еще более уменьшилось – максимум 2,6% и среди них ведущей становится *Myrica* (0,6–2,0). Еще более редкими становятся *Juglans*, *Ulmus*, *Fagus* и споры *Osmunda*.

Отметим, что расчленение эрмановской свиты по палинологическим данным на две части, с более обедненным спорово-пыльцевым комплексом в верхней из них впервые произведено Е.М. Малаевой [Боярская, Малаева, 1967] в разрезе района Рекинники. Г.М. Братцева [1980] выделяет в эрмановской свите у мыса Непропуск также два палинокомплекса, верхний из которых значительно обеднен термофильными элементами.

Таблица 5

Состав компонентов и их содержание (в %) в комплексах эрмановской и энемтенской свит у мыса Непропуск

Споры и пыльца	Эрмановская свита		Энемтенская свита, VI тип палинокомплекса
	Левозолонская часть (нижняя), V тип палинокомплекса	Правозолонская часть, VI тип палинокомплекса	
Sphagnum	2,8–8,6	0–2,0	0–0,4
Bryales	–	Единично	Единично
Lycopodium	0,4–1,8	0–0,6	0–6,0
Osmunda	0,6–3,4	Единично и редко	–
Polypodiaceae	13,2–40,2	0,6–8,2	0,8–49,6
Leiotriletes	0,8–1,4	Единично	Единично
Podocarpus	0–0,2	0,2–0,8	–
Picea	5,0–31,6	32,8–49,2	0,2–15,3
Tsuga	3,2–8,0	0,2–4,4	0–1,2
Abies	0,2–5,2	5,2–11,4	0–2,4
Larix	0–0,6	0–0,4	0–0,3
Pinus	5,4–14,4	15,2–31,8	4,0–24,6
Всего темнохвойных	9,8–40,6	43,6–57,8	0,2–18,0
Всего светлохвойных	5,6–14,8	15,2–32,0	4,2–24,6
Всего Pinaceae	15,0–55,2	60,6–87,8	4,2–41,2
Sequoia	0–0,2	–	–
Taxodium	0–0,6	–	–
Glyptostrobus	Единично	–	–
Всего Taxodiaceae	0,4–2,2	–	–
Salix	0–1,0	0–0,2	0–0,2
Alnus	10,2–26,0	4,0–22,8	4,4–65,2
Alnaster	Единично	Единично	Единично
Betula	5,0–12,8	0,2–1,2	2,0–7,2
Всего термофильных покрытосеменных	0,2–2,0	0,2–2,0	0–7,8
В том числе			
Myrica	0,2–2,0	0,2–2,0	0–7,6
Juglans	0–1,2	Единично	–
Ulmus	0–1,6	”	–
Quercus	Единично	”	–
Fagus	0–0,4	”	–
Tilia	Единично	–	–
Пех	0–0,2	0–0,6	Единично
Carpinus	0,4–1,8	Единично	”
Ericales	1,2–3,0	0,8–4,4	0,9–8,4
Diervilla, Lonicera	0–0,4	0–0,2	–
Tricolporollenites и др.	Единично	Единично	Единично
Всего трав	0–1,2	0–0,6	0–11,8
Сумма спор	19,4–52,8	0,6–9,4	0–56,4
Сумма голосеменных	16,2–55,8	61,4–87,8	4,2–41,2
Сумма покрытосеменных	24,8–43,0	10,6–31,4	22,8–91,2

Еще меньше термофильных покрытосеменных — обычно до 1,5% — в спорово-пыльцевом комплексе энемтенской свиты — в основном *Mugica* и редко *Corylus*, *Carpinus*, *Plex*. Отмечается увеличение содержания пыльцы трав — до 11,8% — *Compositae*, *Gramineae*, *Alismataceae* и др.

### Палинологическая характеристика миоценовых отложений разреза р. Куйбываям (Рекинникская губа)

Количественные и качественные показатели спорово-пыльцевых комплексов разреза приведены в табл. 6 и на рис. 7.

Общей чертой палинокомплексов I типа воямпольской серии и IIa типа из ильинской и основания какертской свиты является наличие морского микрофитопланктона, что свидетельствует о морском генезисе вмещающих пород. Это *Huysrichosphaeridium*, *Micristridium*, *Cymateosphaera*, *Gonyaulax*, довольно часто *Peridinium*, *Rhombodinium*, *Ceradinium*, *Deflandrea*; *Imbatodinium* несколько реже. Повсюду господствует пыльца древесных пород — не менее 60–70% от числа всех микрофоссилий и незначительна роль пыльцы кустарничков и трав (5–10).

**Воямпольская серия.** Отмечается превышение содержания пыльцы покрытосеменных (47–62%) над голосеменными (36–44); почти равное соотношение пыльцы темнохвойных (14–22%) и светлохвойных (17–22) элементов. Среди темнохвойных пыльцы *Picea Sect. Omorica*, *P. Sect. Euricea* (5–16) несколько больше, чем *Tsuga aff. diversifolia*, *T. crispata* др. (5–7). Пыльца светлохвойных представлена лишь родом *Pinus*. Содержание пыльцы семейства *Taxodiaceae* обычно не более 2–4%. Пыльцы *Alnus* (11–20) несколько больше, чем *Betula* (8–16). Пыльца термофильных покрытосеменных — до 12% (3–7) представлена в основном *Murica*, *Carpinus*, *Corylus*, *Juglans*, остальные — *Castanea*, *Zelkova* и особенно *Carya*, *Comptonia* более редки. Среди спор наряду с семейством *Polypodiaceae* (10–18) довольно много *Sphagnum* (4–9), меньше *Osmunda*, *Lycopodium*.

**Ильинская свита.** Характерно увеличение роли пыльцы голосеменных (31–54%) по отношению к покрытосеменным (25–40), что, кстати, отмечено и для спорово-пыльцевого комплекса из основания какертской свиты. В составе господствующих среди пыльцы темнохвойных (20–39%) заметно превышение *Tsuga* (10–20) над *Picea* (6–15); изредка встречаются *Cedrus* и *Podocarpus*, не найденные ниже по разрезу. Светлохвойные (10–21%) — в основном *Pinus* и редкие *Larix*. Пыльца семейства *Taxodiaceae* (*Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Sequoia*, редко *Cryptomeria*) достигает 8%. Превышение пыльцы *Alnus* над *Betula* сохраняется. Состав пыльцы термофильных покрытосеменных более разнообразен за счет *Pterocarya*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*, *Plex*, *Nyssa*, *Rhus*, не отмеченных в спорово-пыльцевом комплексе воямпольской серии этого разреза.

Количественные соотношения в группе спор примерно те же: *Polypodiaceae* (8–18), *Sphagnum* (0,8–4,0), меньше *Osmunda*, *Lycopodium*, *Leiotriletes*, редки *Lygodium* (вернее, это споры типа *Lygodium*, как и во всех спорово-пыльцевых комплексах неогена территории работ, формы с гладкой экзиной, близкие к *Lygodium japonicum* (Thbg.) Schwartz).

Спорово-пыльцевой комплекс из нижних 18 м разреза какертской

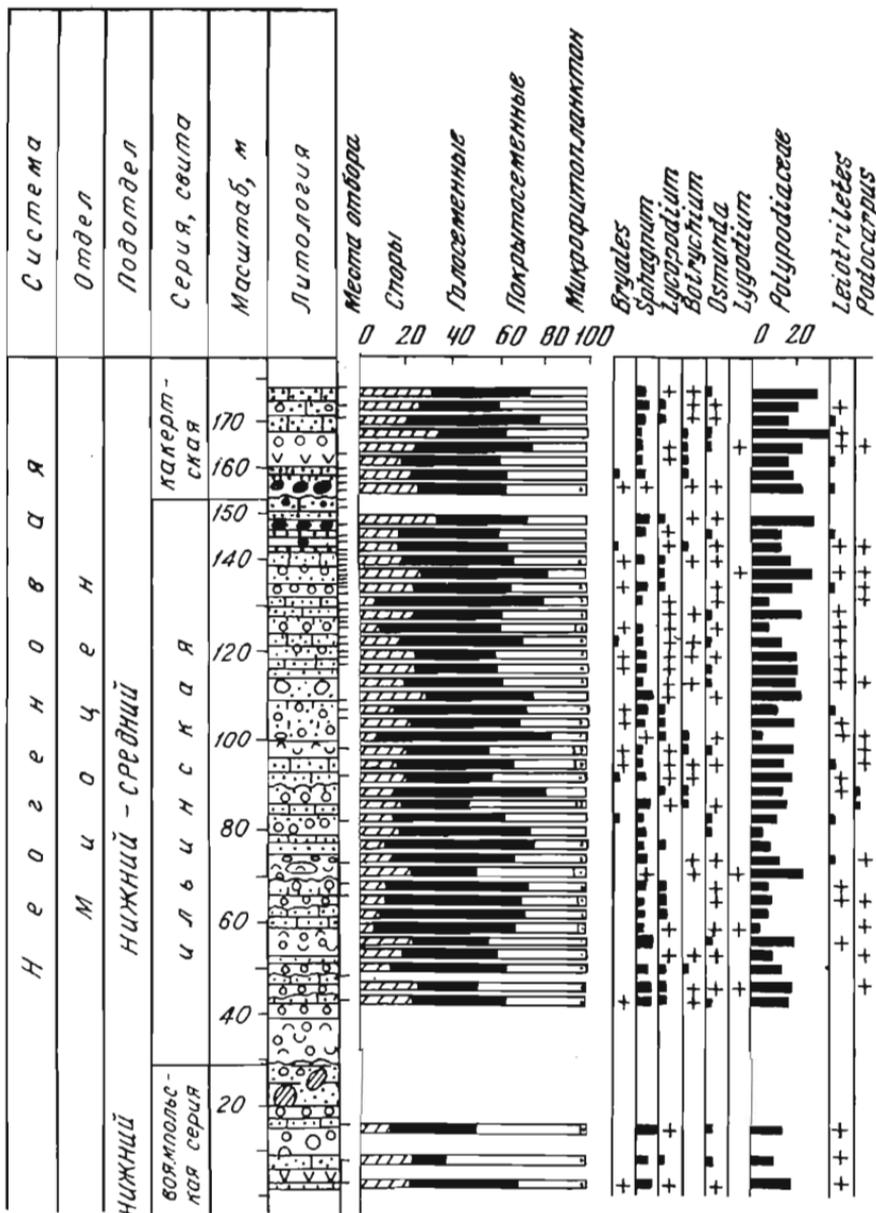
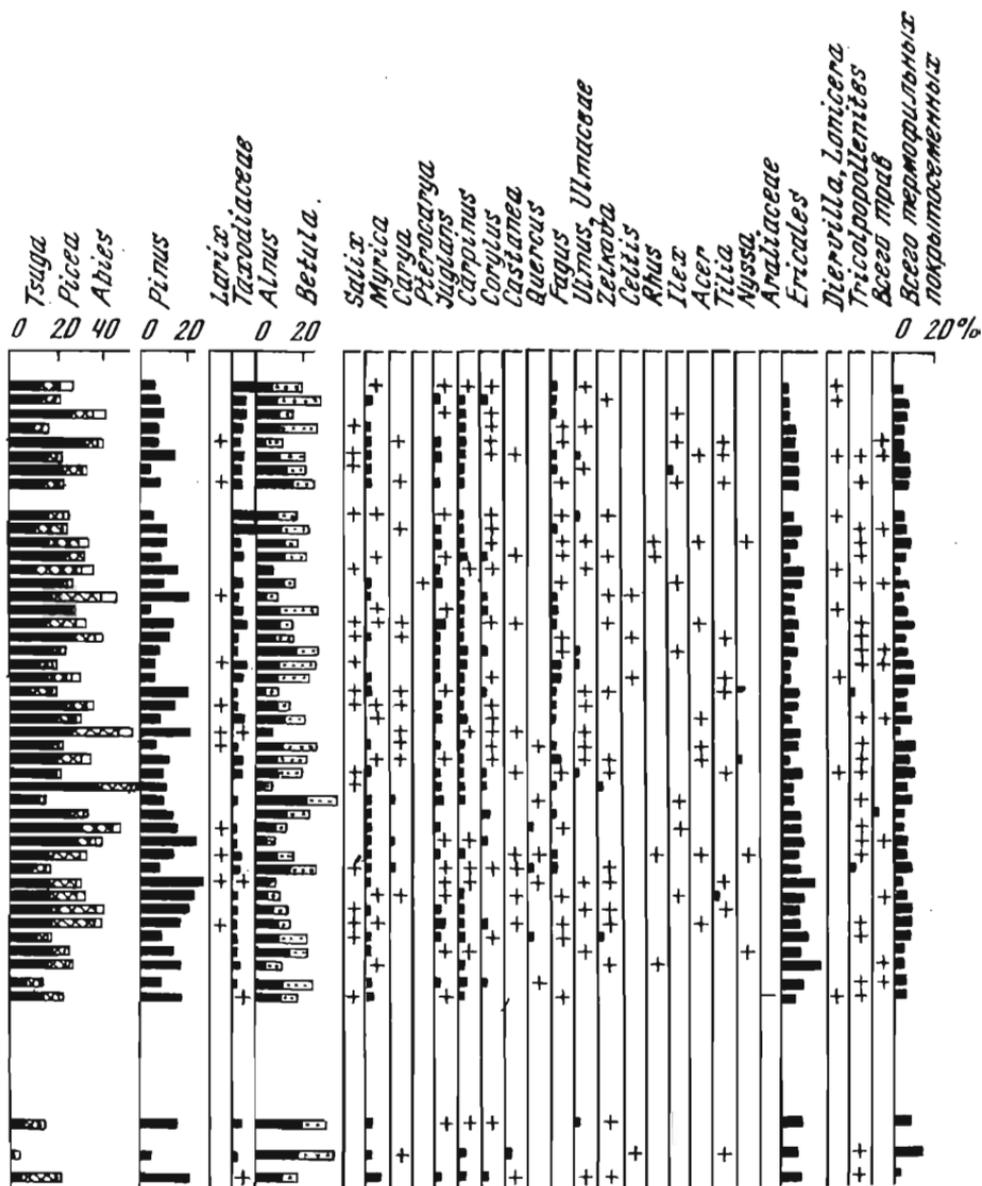


Рис. 7. Диаграмма спорово-пыльцевого состава ильинской и какертской (низи) свит. Рекининская губа, Камчатка

Условные обозначения см. на рис. 2

свиты совершенно однотипен с комплексом ильинской свиты. Поэтому считаем излишним приводить его описание. Его показатели помещены в табл. 6 и на рис. 7.

Заканчивая описание фактического материала по двум разрезам неогена Западной Камчатки, отметим, что спорово-пыльцевые комплексы из нерасчлененной воямпольской серии с р. Куйбиваям и спектр из вер-



хов кулувенской свиты у мыса Непропуск сходны настолько, что можно сделать вывод об их одновозрастности в пределах низов нижнего подотдела миоцена. В целом направленность происходивших в период осадкообразования кулувенской, ильинской и самых низов какертской свиты изменений в составе палинофлор у мыса Непропуск была близка к таковой на р. Куйбываем.

Таблица 6

## Состав спорово-пыльцевых комплексов миоцена района Рекинники

Споры и пыльца	Воямпольская серия (нерасчленная), I тип палинокомплекса	Ильинская свита	Какертская свита (основание)
		Палинокомплекс типа Па	
1	2	3	4
Sphagnum	4,4-8,7	0-7,5	1,4-4,5
Bryales	Единично	-	-
Lycopodium	0,3-0,8	0-2,5	0-1,8
Osmunda	0,3-1,8	0-2,0	0-1,8
Botrychium	-	0-1,2	0,2-2,0
Lygodium	-	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко
Polypodiaceae	9,6-17,7	3,5-28,0	15,6-21,5
Leiotriletes	0,3-0,6	0-1,5	0-1,5
Podocarpus	-	Единично	Единично
Picea	0,9-16,0	3,0-23,5	6,0-11,4
Tsuga	3,3-6,8	7,2-36,5	7,0-32,4
Abies	0-2,4	0-5,4	0-5,4
Cedrus	-	Чрезвычайно редко	-
Larix	-	Единично	Единично
Pinus	5,4-22,0	3,2-28,3	4,0-15,4
Всего темнохвойных	4,2-22,2	13,6-54,0	16,5-41,5
Всего светлохвойных	5,4-22,0	3,2-28,9	4,0-15,4
Всего Pinaceae	9,6-44,2	23,2-76,0	23,5-51,1
Sequoia	Единично	0-1,9	0-0,6
Glyptostrobus	-	0-1,2	0-0,3
Taxodim	Единично	0-1,2	0-0,8
Всего Taxodiaceae	0,3-4,4	0,2-8,1	2,5-8,7
Salix	-	Единично	-
Alnus	11,4-20,4	3,6-20,8	4,6-16,4
Betula	7,8-16,5	2,7-16,8	8-21
Всего термофильных покры- тосеменных	2,7-12,0 (3-7)	1,2-10,6 (5-8)	3-7 (4-7)
В том числе:			
Myrica	1,2-5,1	0-2,7	0,3-1,0
Juglans	0-0,9	(0,6-1,2)	0,6-1,2
Carya	Единично	0-1,5	Единично
Pterocarya	-	Единично	-
Corylus	0-1,5	0-2	0-0,9
Carpinus	0,3-2,4	0-2,7	0,6-2,0
Fagus	-	0-3,8	0,2-1,5
Quercus	-	0-1,5	-
Castanea	0-0,8	0-0,6	0-0,4
Ulmus	-	0-1,0	Единично
Zelkova	0-0,6	0-0,9	0-0,6
Acer	-	0-0,6	0-0,4
Tilia	Единично	0-1,8	Единично
Ilex	-	Единично	"

Таблица 6 (окончание)

1	2	3	4
Nyssa	—	”	—
Rhus	—	”	—
Diervilla, Lonicera	—	0—0,6	0—0,6
Tricolporollenites	Единично	Единично	Единично
Всего трав	—	”	”
Всего спор	16,0—25,2	7,5—34,9	20,4—37,0
Всего голосеменных	12,0—44,5	24,4—76,3	26,0—55,9
Всего покрытосеменных	30,6—62,2	15,3—47,6	21,0—39,1
Морской микрофитопланктон	0,3—1,2	0—5,2	0—2,2

### ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА

Миоценовый возраст отложений кулувенской, ильинской, какертской и этолонской свит Западной Камчатки неоднократно доказывался в работах многих исследователей и целых коллективов, перечисленных в начале данной главы. Спорным остается вопрос о возрасте эрмановской свиты и уровне для проведения миоцен-плиоценовой границы.

#### Обоснование возраста по палинологическим данным

Изученные нами палинокомплексы из стратиграфических подразделений разрезов у мыса Непропуск и Рекинникской губы принадлежат к числу типично неогеновых для северной части Советского сектора Тихого океана. Об этом свидетельствует преобладание в них (до 70—80% и более) пыльцы древесных пород с доминированием семейства Pinaceae и мелколиственных Betulaceae, подчиненная роль семейства Taxodiaceae и термофильных покрытосеменных. На это указывает также представленность последних в основном листопадными, теплоумеренными по условиям произрастания породами — *Corylus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Fagus*, *Acer*, *Ulmus*, *Zelkova* и другими и очень редкая встречаемость таких, как *Nyssa*, в комплексах, связанных с некоторым повышением годовых температур.

В пользу неогенового, в основном миоценового, возраста свидетельствуют и результаты сравнения характеризующих палинокомплексов с материалами по палинологии палеогеновых отложений северо-восточных районов СССР [Кулькова, 1973; Фрадкина, Киселева, 1976; Болотникова, 1977, 1979; Баранова, Карташова, Конищев, 1979; Кистерова, Нархинова, Терехова, 1979]. Так же, как и в миоценовых спорово-пыльцевых комплексах Корфовского разреза (см. гл. II), в описываемых комплексах Западной Камчатки отсутствуют характерные для палеоцена и эоцена северных районов представители родов экзотических покрытосеменных — *Aquilapollenites*, *Anacolosidites*, *Pistillipollenites*, *Basopollis*, *Loranthus* и мн. др. Пыльца же таких родов, как *Castanea*, *Carya*, *Pterocarya*, *Cedrus*, *Nyssa*, довольно часто встречающаяся в олигоценых палинокомплексах [Кулькова, 1973; Баранова и др., 1979; Фрадкина, Киселева, 1976], осо-

бенно двух последних родов, относится здесь к числу малочисленных или очень редких экземпляров среди микрофоссилий.

Сравнивая палинологические материалы двух разрезов Западной Камчатки с данными Корфовского разреза, можно утверждать их принципиальное сходство по составу родов и семейств, по одинаковости доминирующих и сопутствующих элементов, по отсутствию экзотических форм.

Таким образом, палинологические данные позволяют говорить о преимущественно миоценовом возрасте большинства стратиграфических подразделений обоих изученных разрезов Западной Камчатки, исключая самые верхи разреза у мыса Непропуск, где имеют место отложения плиоцена.

### Климатостратиграфические построения

Все сказанное в главе II о климатических флюктуациях в миоцене северных районов Пацифики в полной мере относится и к палинологическим материалам по двум изученным разрезам Западной Камчатки. Сравнительный анализ различных типов палинокомплексов показал на их некоторые различия по вертикали этих разрезов, связываемые нами с изменением климатических условий, влиявших на продуцировавшие пыльцу и споры растительные ценозы. Так, более разнообразный состав термофильных элементов в палинокомплексе типа IIa из ильинской и самых низов какертской свиты, встречаемость *Cedrus*, *Pterocarya*, *Nyssa*, *Rhus*, не отмеченных ниже в палинокомплексе типа I, некоторое увеличение в целом количества термофильных элементов в палинокомплексе типа IIa может свидетельствовать о времени формирования этих отложений в начале климатического оптимума миоцена. Кстати, отметим, что сравнительно небольшие в абсолютном выражении цифры по содержанию термофильных элементов в палинокомплексах этого возраста на Западной Камчатке можно объяснить в целом меньшим содержанием пыльцы покрытосеменных по отношению к голосеменным. Если же высчитать количественное содержание термофильных элементов от числа микрофоссилий только покрытосеменных, то получаются значения, близкие к таковым для ежового горизонта при таком же подсчете. Однако спектры с наибольшими показателями пыльцы термофильных пород находятся, судя по данным Г.М. Братцевой [Синельникова и др., 1979; Братцева, 1980], в несколько более высоких слоях какертской свиты, которые нами не исследовались. То есть, климатический оптимум в разрезе у мыса Непропуск нашел более четкое выражение в материалах Г.М. Братцевой. Судя по данным этого исследователя (из устного сообщения В.Н. Синельниковой на XIV Тихоокеанском научном конгрессе), наиболее заметное увеличение количества пыльцы семейства *Taxodiaceae* характерно для верхов ильинской свиты, а наибольшее содержание пыльцы рода *Fagus* — для нижней половины какертской свиты (исключая ее самые нижние слои, из которых нами исследован один спектр). Таким образом, изученный нами палинокомплекс типа IIa из разреза у мыса Непропуск характеризует отложения в основном второй половины нижнего миоцена и, возможно, базальных слоев среднего миоцена. А спорово-пыльцевой комплекс ежового горизонта отвечает, по-видимому, несколько большему временному интервалу — как почти всей второй половине раннего, так и первой половине среднего миоцена.

## Материалы по растительным мегафоссилиям

Для разреза р. Куйбываям Рекинникской губы определения макроскопических остатков растений неизвестны. В разрезе у мыса Непропуск отпечатки листьев, плоды и семена найдены лишь в отложениях эрмановской свиты [Бискэ и др., 1971; Мио-плиоцен. . . , 1976; Шварева, Баранова, 1979]. Первыми охарактеризована лишь нижняя (левозтолонская) часть свиты, вторые встречаются по всей вертикали свиты, в том числе ее верхней правозтолонской части.

Как Л.И. Фотьянова: [Мио-плиоцен. . . , 1976], так и Н.Я. Шваревой [Шварева, Баранова, 1979] в составе листовой флоры по числу видов и количеству отпечатков отмечается господство семейств *Betulaceae* и *Salicaceae*. В состав листовой флоры входят виды из родов *Osmunda*, *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Alnaster*, *Spiraea*, *Ribes* (по данным обоих исследователей): *Equisetum*, *Mnium*, *Cinclidium*, *Picea*, *Acer*, *Phragmites*, *Cornus*, *Vaccinium* (по Н.Я. Шваревой), cf. *Ginkgo*, *Sequoia?*, *Rumex*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Rubus*, *Rosa*, cf. *Ampelopsis*, *Fraxinus*, *Sambucus*, *Lonicera* (по Л.И. Фотьяновой).

Более многочисленны по числу родов (около 40) и видов семена и плоды, список которых приведен полностью в работе С.Ф. Бискэ [1975a]. Отметим, что флора из нижней, левозтолонской части более разнообразна по составу — 67 наименований против 48 в ее верхней, правозтолонской, части. Однако в верхах свиты продолжают встречаться представители довольно термофильных родов — *Pterocarya*, *Aralia*.

Совершенно очевидно, что разбивка миоцена и плиоцена Камчатки на подотделы, а возможно, и ягусы, установление границ между подотделами могут быть решены в ближайшем будущем на основании продолжающихся комплексных геолого-палеонтологических исследований. Палинологический метод, являясь одним из звеньев последних, также должен внести определенную долю в решение этих вопросов. Необходимо дальнейшее накопление фактического материала по палинологической характеристике неогеновых отложений по нескольким разрезам Камчатки, проведение сравнительного анализа с целью установления четких закономерностей в палинокомплексах одновозрастных уровней неогена. О проведении олигоцен-миоценовой границы по палинологическим данным на Камчатке пока говорить рано, так как из подробно описанных палеогеновых палинокомплексов пока известен лишь палеоценовый хулгунский [Болотникова, 1977]. Необходимо провести изучение спор и пыльцы из всех палеоценовых свит опорных разрезов Камчатки.

## РАЗРЕЗ ВЕРХНЕДУЙСКОЙ СВИТЫ С р. МАКАРОВКИ НА ЮЖНОМ САХАЛИНЕ И ЕГО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЗРЕЗЕ

Макаровский разрез палеоген-неогеновых отложений принадлежит к числу опорных для Сахалина. Общая мощность отложений достигает 5000 м [Волошинова и др., 1978; Жидкова и др., 1979]. Одним из его звеньев является угленосная верхнедуйская свита, имеющая распространение в Макаровском, Углегорском и других районах Южного Сахалина. Согласно решениям Межведомственного стратиграфического совещания 1974 г. в г. Петропавловске-Камчатском [Волошинова и др., 1978], верхнедуйская свита входит в состав нижнего подгоризонта углегорского регионального горизонта. Характерной чертой всех разрезов верхнедуйской свиты [История неогенового... , 1963; Ахметьев, 1976б], и в первую очередь, ее стратотипа на побережье Татарского пролива между мысом Хойнджо и пос. Дуэ (Макарьевка), является угленосность и обилие растительных остатков, а в верхних слоях — наличие морских и солоноватоводных моллюсков. В разрезе свиты, несмотря на некоторые различия в строении, составе пород и в характере угленосности по простираанию [История неогенового... , 1963], повсеместно выделяются три пачки пород: нижняя подугленосная, средняя — угленосная и верхняя — надугленосная.

В Макаровском опорном разрезе неогена нижняя пачка верхнедуйской свиты известна лишь по материалам бурения.

Автором исследованы средняя и верхняя пачка из обнажения по р. Макаровке (г. Макаров), из которых в 1972 г. произведен послыйный отбор проб на палинологический анализ. Средняя пачка, по данным И.М. Сырыка и О.А. Мельникова за 1962 г. и автора за 1972 г., представлена чередованием серых песчаников, аргиллитов и каменного угля. Верхняя надугленосная пачка сложена в основном серыми аргиллитами и алевролитами и маломощными прослоями песчаников. Общая мощность средней и верхней пачек оценивается И.М. Сырыком и О.А. Мельниковым — до 500 м, Б.А. Сальниковым [История неогенового... , 1963] — до 350 м, автором — до 430 м. Суммарная мощность всех трех пачек верхнедуйской свиты Макаровского разреза составляет 850 м [Волошинова и др., 1978]. Подстилающими являются морские отложения чеховской свиты, перекрывающимися — сертунайской свиты.

В верхней пачке свиты в Макаровском разрезе найдены остатки морских и солоноватоводных моллюсков [История неогенового... , 1963], в том числе рода *Corbicula*. Для континентальной части свиты Б.М. Штемпелем [1963] по листовым отпечаткам приводится следующий состав растений: *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Sequoia langsdorfii* (Br.) Heer, *Populus* sp., *Salix denticula* Heer, *Comptonia naumanni* (Nath.) Krysht., *Juglans* sp., *Hicoria sachalinensis* Bajk., *Betula stevensonii* Lesq., *B. macrophylla* Heer, *Alnus coryliana* Knowlt., *Carpinus grandis* Ung., *Castanea* sp., *Magnolia* sp., *Alangium aequalifolium* Krysht. et Bajk. и др.

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНЕДУЙСКОЙ СВИТЫ  
(р. Макаровка)

Впервые палинологическое изучение отложений верхнедуйской свиты на Сахалине было проведено Н.С. Громовой [1963б]. Совместно с М.А. Седовой, А.И. Мячиной и Л.И. Цыгановой ею исследованы разрезы свиты нескольких районов, в том числе Макаровского. О результатах этих исследований будет сказано позднее, после палинологической характеристики Макаровского разреза свиты (рис. 8, см. вкл.). В связи со сходством спорово-пыльцевых спектров средней и верхней пачек они объединены в единый спорово-пыльцевой комплекс, относящийся к палинокомплексу типа Пб.

Для описываемого спорово-пыльцевого комплекса характерны следующие показатели:

Споры — 0,6–24,7 (5–10%). Больше всего семейство *Polypodiaceae* — 0,6–22,9 (3–6); меньше *Sphagnum* — до 7,6 (0,4–2,0). Более редки *Lycodium* — до 0,9; *Botrychium* — до 0,4; *Neogenisporis* — до 0,5; *Leiotriletes* (*Polypodiaceae*?) — до 1,5. Чрезвычайно редки споры *Serotrpteris* и *Lygodium* с гладкой экзиной.

Пыльца голосеменных — 7,5–67,2% (30–40). Доминирует семейство *Pinaceae* — 1,8–53,0 (20–45). Это в основном темнохвойные — 1,4–42,2 (13–38) с явным преобладанием *Tsuga* spp., *T. aff. diversifolia*, *T. torulosa* и других — 0,3–23,6 (7–21) над *Picea* spp., *P. Sect. Omorica*, *P. Sect. Eurpicea* — 0,4–29,4 (2–9), род *Abies* — обычно не свыше 1%, *Cedrus* — единично. Пыльцы светлохвойных примерно в два раза меньше — 0,4–17,2 (1–10) — в основном, *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *P. subgen. Haploxylon* и очень редко *Larix*.

Заметно участие семейства *Taxodiaceae* — 1,8–29,2% (10–24), причем в одной четверти спектров эта пыльца количественно преобладает над *Pinaceae*. Встречены роды *Sequoia*, *Taxodium*, *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Cryptomeria*, *Sciadopitys*. В связи с неважной сохранностью значительная часть пыльцевых зерен определена как *Cupressaceae-Taxodiaceae*. Присутствие пыльцы *Cupressaceae* вполне вероятно.

Пыльца родов *Podocarpus* и *Ginkgo* встречается по всей изученной части разреза свиты — обычно не свыше 0,2%.

Пыльца покрытосеменных — 32,0–85,6% (50–60). Мелколиственные *Betulaceae* — 10,6–59,6 (20–44) с превышением *Alnus* — 6–45% (12–30) над *Betula* — 2,4–27,0 (5–12). Пыльца термофильных покрытосеменных — 11,6–49,2% (16–37). Наиболее многочисленны *Fagus*, в том числе *F. tenella* *Panova* и *F. miocenica* *Ananova* — 0,6–28 (6–20) и *Juglans* — 1,6–25,2 (4–9). В большинстве спектров встречены *Ulmus*, *Ulmaceae* — до 4,4 (1,4–2,6), *Tilia* — до 11,4 (0,2–1,2), *Zelkova* — до 1,8; *Myrica* — до 3,6 (0,2–2,0); *Carya* — до 9,4 (0,2–2,0); *Carpinus* — до 3,2 (0,2–1,5); *Corylus* — до 2,0 (0,2–0,8); *Quercus* — до 1,4 (0,2–0,8); *Castanea* — до 0,8 (0,2–0,6); *Pex* — до 2,4 (0,2–0,8). Более редки (в половине или трети спектров) — *Pterocarya* — 0,2–0,4%; *Liquidambar* — 0,2–1,0; *Rhus* — 0,2–0,6; *Acer* — 0,2–0,6; *Nyssa* — 0,2–0,4. Чрезвычайно редки *Oleaceae*, *Araliaceae*, *Elaeagnus* и особенно *Sterculiaceae* и *Proteaceae*.

Пыльца трав — *Sparganiaceae*, *Alismataceae*, *Potamogetonaceae*, *Liliaceae*.

Gramineae, Polygonum aff. persicaria, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Onagraceae, Artemisia, Compositae -- при максимуме 3,4% составляет обычно 0,2–0,4%. Пыльца *Dicrvillea* и *Lonicera* -- по 0,2% в одной трети спектров; пыльца кустарничков в основном Ericales -- обычно не более 2% при максимуме 5. Довольно часто встречается род *Traa* -- до 2,4%, обычно не более 1%. Таким образом, пыльца древесных пород в спорово-пыльцевом комплексе верхнедуйской свиты преобладает.

Пыльца *Tricolporopollenites* и других составляет обычно не более 1%.

В верхней пачке свиты, где встречаются раковины морских моллюсков, в единичном количестве отмечается микрофитопланктон -- *Gonyaulax*, *Micrstridium* -- до 0,4%.

О незначительности количественных колебаний основных компонентов в спорово-пыльцевом комплексе верхнедуйской свиты с р. Макаровка (палинокомплекс типа П6) в средней и верхней пачках разреза можно получить представление из табл. 7.

Как видим, в верхней пачке несколько возрастает значение пыльцы семейства Pinaceae и в целом голосеменных, но все же покрытосеменные также доминируют. Несколько снижается роль мелкоколичественных Betulaceae. Остальные показатели очень близки.

Итак, для спорово-пыльцевого комплекса верхнедуйской свиты характерны следующие особенности.

1. Высокое содержание пыльцы Pinaceae с преобладанием темнохвойных элементов над светлохвойными, при большей роли пыльцы *Tsuga* по отношению к *Picea*, и мелколиственных Betulaceae -- при превышении содержания *Alnus* над *Betula*.

2. Почти равное количество термофильных элементов (Taxodiaceae и широколиственных покрытосеменных -- *Fagus*, *Juglans* и несколько меньше *Ulmus*, *Tilia* и др.) по отношению к Pinaceae, *Alnus*, *Betula*. Превышение в большинстве спектров пыльцы термофильных покрытосеменных над пыльцой мелколиственных Betulaceae.

3. Незначительное участие пыльцы трав и кустарничков -- Gramineae, Sparganiaceae, Ericales и др. по отношению к пыльце деревьев -- *Picea*, *Tsuga*, *Betula* и др. (1,5–2,0% против 90%).

4. Присутствие по всей изученной части разреза свиты таких теплолюбивых для данных широт элементов, как *Ginkgo*, *Liquidambar*, *Nyssa*, Proteaceae, Sterculiaceae; постоянная встречаемость в большинстве спектров пыльцы *Zelkova*, *Castanea*, *Carya*.

Сравнение полученного материала по палинологической характеристике верхнедуйской свиты с данными Н.С. Громовой [1963б] по Макаровскому разрезу, изученному по скважинам 4/6 и 7, показывает большое сходство комплексов. Общими являются *Ginkgo*, *Castanea*, *Carya*, *Liquidambar* и мн. др.; высокая роль пыльцы мелколиственных Betulaceae, особенно *Alnus*; частая встречаемость *Fagus*, *Juglans*. Однако нами зафиксировано большее участие пыльцы хвойных, в частности Pinaceae, и спор Polypodiaceae. Кроме того, нами дополнительно встречены *Sphagnum*, *Botrychium*, *Ceratopteris*, *Cedrus*, *Abies*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Cryptomeria*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, Liliaceae, Gramineae, *Zelkova*, Oleaceae, Proteaceae, Polygonum aff. persicaria, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, *Plex*, *Nyssa*, Onagraceae, *Traa*, *Lonicera*, Compositae. В то же время нам

Таблица 7

Основные компоненты спорово-пыльцевого комплекса верхнедуйской свиты с р. Макаровка (в %), в скобках дано среднее содержание

Споры и пыльца	Средняя угленосная пачка	Верхняя надугленосная пачка
Споровые	0,6–24,7 (9,1)	3,0–13,2 (7,0)
Голосеменные	7,5–67,2 (28,1)	18,6–53,7 (40,8)
Покрытосеменные	32,0–85,6 (62,8)	37,0–77,6 (52,2)
Микрофитопланктон	–	Единиочно
В том числе:		
Polypodiaceae	0,6–22,9 (7,5)	2,0–11,2 (5,4)
Пыльца деревьев и кустарников	73,2–98,4 (88,3)	85,4–96,6 (91,0)
Пыльца трав и кустарничков	0,2–5,0 (1,5)	0,2–4,0 (1,7)
Темнохвойные (Tsuga, Picea, Abies)	1,4–42,2 (11,4)	3,2–37,6 (18,8)
Светлохвойные (Pinus, Larix)	0,4–13,2 (5,0)	3,0–17,2 (8,1)
Всего Pinaceae	1,8–53,0 (16,2)	6,4–44,7 (27,4)
Всего Taxodiaceae	1,8–27,4 (10,6)	2,6–29,2 (13,1)
Всего термофильных покрытосеменных (Fagus, Juglans и др.)	11,6–49,2 (27,8)	13,2–41,0 (26,6)
Пыльца мелколиственных Betulaceae	10,6–59,6 (32,7)	16,8–34,0 (23,0)

не удалось встретить споры *Selaginella* и *Hymenophyllum*, отмечаемые Н.С. Громовой.

Необходимо также отметить, что описываемый нами спорово-пыльцевой комплекс верхнедуйской свиты Макаровского разреза по основным показателям не имеет принципиальных отличий и от комплексов той же свиты на Западном Сахалине, по Н.С. Громовой [1963б]. Сходны и состав (*Ginkgo*, *Podocarpus*, *Taxodiaceae* и др.) и количественные соотношения основных групп пыльцы и спор.

### ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА

Миоценовый возраст отложений верхнедуйской свиты Сахалина, в том числе Макаровского разреза, доказывался неоднократно. Это обосновано, кроме материалов по изучению листовых отпечатков, спор и пыльцы, также положением свиты между подразделениями с морским генезисом слагающих их осадков, содержащих богатые комплексы моллюсков и фораминифер [Сальников, 1963; Громова, 1963б; Ахметьев, 1976а, 1976б; Фотьянова, Серова, 1976, 1977; Жидкова и др., 1979; Фрадкина, 1979в; и др.]. В стратиграфической схеме, разработанной на Межведомственном совещании 1974 г. в Петропавловске-Камчатском [Волошинова и др., 1978], свита отнесена к миоцену.

### Обоснование возраста по палинологическим данным

Вывод о неогеновом (но не палеогеновом) возрасте спорово-пыльцевого комплекса верхнедуйской свиты с р. Макаровка вытекает из сравнения его со спорово-пыльцевыми комплексами из таких подразделений сводного кайнозойского разреза Южного Сахалина, как синегорский, краснопольевский горизонты и др.

Так, отсутствие в описываемом спорово-пыльцевом комплексе таких типичных для фазы "а" даний-палеоценовой части синегорских слоев [Заклинская, 1975, 1976] форм, как *Ulmoideipites*, *Casuariniidites*, *Anacolisidites*, *Aquilapollenites* и др., является свидетельством его более молодого возраста.

Значительно древнее по сравнению с описываемым из верхнедуйской свиты выглядит также спорово-пыльцевой комплекс с р. Мануй [Громова, 1963а], из отложений краснопольевской свиты, в котором присутствует пыльца *Palmae*, *Trachycarpus*, *Platanus*, *Hamamelis* и установлена малая роль пыльцы *Alnus* и *Betula*.

Более близкими к верхнедуйскому являются палинокомплексы из курасийской, маруямской и других свит, что позволяет говорить о неогеновом возрасте описываемого спорово-пыльцевого комплекса. О сравнении с ними пойдет речь при дальнейшем изложении материала.

### Климатостратиграфические построения

Современное состояние изученности листовой флоры из стратотипа верхнедуйской свиты в Александровском районе Сахалина и подстилающей ее свиты мыса Хойнджо, данные по планктонным фораминиферам перекрывающей сертунайской свиты [Ахметьев, 1976а, 1976б; Фотьянова, Серова, 1977], результаты палинологических исследований кайнозоя Сахалина [Бругман, 1978; Табоjackова и др., 1980; Фрадкина, 1979в] позволили выявить ту же последовательность смены фаунистических и флористических комплексов, отражающих климатические флюктуации, которая установлена в Японии и о которой уже говорилось в главах III и IV.

Так, М.А. Ахметьев [1976б] и Л.И. Фотьянова [Фотьянова, Серова, 1977] независимо друг от друга пришли к выводу о разновозрастности листовых флор свит мыса Хойнджо и верхнедуйской в стратотипическом Александровском разрезе. Выделены умереннохолодный и умереннотеплый флористические комплексы. Первый, по М.А. Ахметьеву [1976б], охватывает свиту мыса Хойнджо и нижнюю пачку верхнедуйской свиты, второй — выше лежащие слои последней. Л.И. Фотьянова [Фотьянова, Серова, 1977] характеризует флору свиты мыса Хойнджо как умереннохолодную, флору верхнедуйской свиты — как умеренно теплую. Несмотря на некоторое различие систематического состава выделенных обоими исследователями флор, они считают наиболее термофильной из неогеновых флор Сахалина верхнедуйскую и однозначно коррелируют флору свиты мыса Хойнджо с флорой типа Аниай, а флору верхнедуйской — с флорой типа Дайсима Японии.

Особенностью холодноумеренной флоры свиты мыса Хойнджо и нижней пачки верхнедуйской свиты, по М.А. Ахметьеву [1976б], является видовое разнообразие *Betulaceae* и доминирование *Alnus sachalinensis* Potap., участие хвойных, в частности *Abies*, и редкая встречаемость широколиственных. В умереннотеплой верхнедуйской флоре преобладают *Metasequoia* и *Fagus*. Ее теплолюбивый облик подчеркивается участием видов из родов *Cyclocarya*, *Magnolia*, *Sassafras*, *Vitis*, *Liquidambar*, *Alangium*.

В более широком диапазоне — от палеоцена до плиоцена, изменение в характере палинофлор на Северном Сахалине прослежено Н.Я. Брутман [Брутман, 1978; Волошинова и др., 1978; Жидкова и др., 1979], что позволило ей провести корреляцию кайнозойских отложений всего острова. Наиболее богатым теплолюбивыми элементами из неогеновых является лангрыйский палинокомплекс, соответствующий нижней и средней частям дагинского регионального горизонта. Для него характерно разнообразие и богатство состава пыльцы сем. Juglandaceae, Fagaceae, Myricaceae, Tiliaceae, Aceraceae, присутствие *Parthenocissus*, *Rhus*, *Magnolia*, *Liquidambar*, *Elaeagnus*, иногда *Tara aff. borealis* Heer, *Taxodium*, спор *Ceratopteris*. Н.Я. Брутман [1978] считает лангрыйский палинокомплекс близким к палинокомплексу верхнедудьской свиты Южного Сахалина и соответствующим климатическому оптимуму миоцена на Дальнем Востоке.

Анализ полученного нами спорово-пыльцевого комплекса (палинокомплекс типа Пб) верхнедудьской свиты с р. Макаровки показал, что он является наиболее богатым по обилию термофильных элементов по сравнению с близкими по возрасту палинокомплексами из ниже- и вышележащих свит некоторых разрезов Южного Сахалина.

Так, более обедненный облик имеют, правда, еще недостаточно изученные, палинокомплексы холмской и невельской свит Южного Сахалина [Табоякова, Грохотова, Павлова, 1976], в которых доминирует пыльца Pinaceae и мелколиственных Betulaceae, а Taxodiaceae и термофильные покрытосеменные находятся в подчинении.

К сожалению, пока нам не известны опубликованные материалы по палинологической характеристике подстилающей верхнедудьскую чеховской свиты и перекрывающей сертунайской (аусинской). Что касается спорово-пыльцевых комплексов курасийской свиты, то можно отметить их достаточно высокую термофильность [Табоякова, 1972]. Пыльца теплолюбивых покрытосеменных (в среднем 31%) представлена семействами Fagaceae, Ulmaceae, Juglandaceae при меньшем содержании *Alnus* — 14,9 и *Betula* — 8,1%. Среди голосеменных господствует Pinaceae — 25,2%, меньше Taxodiaceae — 6,2%. Кстати отметим, что просмотр автором палинологических проб из курасийской свиты с р. Кринки, любезно предоставленных Л.А. Табояковой, дал очень близкие к приведенным результаты. Однако курасийский палинокомплекс выглядит более обедненным за счет уменьшения содержания пыльцы Taxodiaceae, более редкой встречаемости *Castanea*, *Nyssa*, *Rhus*, *Liquidambar*, отсутствия *Ginkgo*.

В последующих за курасийским палинокомплексах различных уровней маруямской свиты [Табоякова, 1972; Табоякова, Павлова, 1980] наблюдается дальнейшее обеднение. Уменьшается роль термофильных покрытосеменных (в основном порядка 10%) и таксодиевых, возрастает значение Pinaceae и споровых. Эта закономерность была прослежена и автором при просмотре проб из ниже- и верхнемаруямской подсвит Зеленодольской, Анивской и Луговской площадей (материалы Л.А. Табояковой).

Таким образом, из палинокомплексов Северного Сахалина наиболее близок к описываемому спорово-пыльцевому комплексу верхнедудьской свиты лангрыйский [Брутман, 1978], в котором среди покрытосеменных господствуют *Myrica*, *Comptonia*, *Juglans*, *Carya*, *Castanea*, *Fagus* и др.

и постоянно встречаются субтропические -- *Rhus*, *Nyssa*, *Magnolia*, *Liquidambar*, *Nelumbo*. Сравнимые комплексы отражают наиболее теплые климатические условия миоцена. Высокая степень термофильности курасийского палинокомплекса позволяет предполагать возможность соответствия его конечной стадии климатического оптимума миоцена.

По вопросу ограничения отрезка геологического времени, соответствующего климатическому оптимуму миоцена на северо-западе Пацифики, имеются следующие данные. М.А. Ахметьев [1976б], опираясь на геолого-флористические данные по югу Советского Дальнего Востока и Японии, предполагает наиболее вероятным временным интервалом климатического оптимума миоцена верхи аквитанского, бурдигальский и гельветский (или его часть) ярусы. При этом приведена дата абсолютного возраста для туфов Хакакейдзима яруса Дайсима в 20 млн. лет и учтены определения планктонных фораминифер из верхних слоев формации Нисикуро-сава, перекрывающей отложения с флорой типа Дайсима в типовом разрезе у одноименного поселка.

Л.И. Фотьянова и М.Я. Серова [1977] на основании сопоставления листовых флор базальной части верхнедуйской свиты Александровского района и яруса Дайсима Японии, а также планктонных и бентосных фораминифер сертунайской (аусинской) свиты того же разреза Сахалина с фораминиферами яруса Нисикуро-сава в типовом разрезе пришли к выводу о среднемиоценовом возрасте отложений сертунайской свиты и более древнем, чем гельветский, возрасте флороносной части верхнедуйской свиты. Кстати, следует заметить, что гельветский ярус [Меннер, Гладенков, 1977] предложено убрать из средиземноморской шкалы, так как в его стратотипе имеются фораминиферы зоны 8 шкалы Блоу, т.е. эти отложения соответствуют верхам бурдигала.

Как уже упоминалось ранее, палинологические материалы по неогену п-ва Ога о-ва Хонсю [Yamanoi, 1978] свидетельствуют о наличии наиболее термофильных палинокомплексов как показателей теплого климата не только в пределах яруса Дайсима, но и в пределах выше лежащих ярусов Нисикуро-сава и Оппагава, из которых листовая флора не известна. Поэтому вполне возможно предположить, что на Южном Сахалине миоценовому климатическому оптимуму соответствует палинофлора не только верхнедуйской и сертунайской свит, но также и курасийской. Однако для получения уверенных выводов нужны дополнительные исследования, особенно по сетунайской свите. Таким образом, климатический оптимум миоцена может соответствовать как верхам нижнего, так и низам среднего отделов миоцена.

**РАЗРЕЗ НИЗОВЬЕВ р. АЛДАНА  
(НИЖНЕ-АЛДАНСКАЯ ВПАДИНА)  
И ЕГО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ И СВОДНОМ РАЗРЕЗЕ**

В состав Нижне-Алданской впадины входят низовья р. Алдана и прилегающий, меньший по площади левобережный участок бассейна р. Лены.

В 70-х годах нами произведен палинологический анализ из разрезов следующих скважин, пробуренных Якутским территориальным геологическим управлением (ЯТГУ). Северо-запад Лено-Алданского междуречья: скв. 1 у пос. Бизэтэ, 7-г — на участке Кюрэн-Ат, 3 — на участке Эрбесай, 50 — в урочище Тарагана-Кюель, 3 — у пос. Дыгдал примерно в 60–70 км от устья р. Алдана; центральная часть впадины: скв. 3 — на р. Татте; левобережье р. Лены — скв. 9 у пос. Кытыл. Кроме того, изучен разрез обнажения на р. Чирис (левобережье р. Лены) и стратотипический неогеновый разрез Мамонтовой Горы (правобережье р. Алдана в 310 км от его устья).

Среди исследователей, высказавших различные точки зрения на геологическое строение и тектоническую природу Нижне-Алданской впадины, следует назвать В.П. Корчагина [за 1955 г.], Н.П. Егорову [1956], Р.А. Биджиева [1956, 1959], Г.В. Бархатова [1958], Н.А. Игнатченко [1958], М.Н. Алексеева [1961], Ю.П. Баранову и С.Ф. Бискэ [1964], Л.М. Натапова [Нагатов, Биджиев, 1966], Б.С. Русанова [1968], А.К. Котова [за 1968 г.], А.К. Агаджаняна, Т.Д. Боярскую и др. [Разрез новейших... , 1973], Ю.П. Баранову, И.А. Ильинскую, В.П. Никитина и др. [Миоцен Мамонтовой... , 1976]. История геологического изучения данного региона подробно освещена Ю.П. Барановой в специальном разделе монографии "Миоцен Мамонтовой горы" [1976]. Отметим, что до 1947 г. исследования третичных отложений имели здесь несистематический характер и лишь с начала 50-х годов стали более интенсивными. С этого времени наряду с геологическими съемками Всесоюзного аэрогеологического треста (ВАГТ) Саратовского госуниверситета и ЯТГУ стали вестись буровые работы по притокам р. Алдана — Татте, Танде, Байаге, Элгэксэну, Западной и Восточной Градыге, Тукулану. На левобережье р. Лены была пробурена Намская опорная скважина, вскрывшая третичную толщу мощностью 110 м.

В тектоническом отношении Нижне-Алданская впадина приурочена к приплатформенному крылу Предверхоанского прогиба (Лено-Алданское междуречье и левобережье р. Лены). Породы падают здесь [Бархатов, 1958] на север под углом около  $0^{\circ}30'$ . На внутреннем крыле прогиба, например на Западно-Градыгской структуре, углы падения третичных пород меняются от  $0$  до  $70^{\circ}$ . Представления о тектонической природе впадины не были единными на протяжении истории ее изучения. Наиболее обоснованной, на наш взгляд, является точка зрения Ю.П. Барановой и С.Ф. Бискэ [1964], подтвержденная исследованиями 70-х годов [Миоцен Мамонтовой... , 1976]. Эти исследователи рассматривают Нижне-Алданскую впадину как новейшую наложенную структуру, унаследованную в общем ходе тектонического развития от более древних этапов

и представляющую собой вытянутую в широтном направлении синклиналь с наиболее прогнутой осевой частью на стыке складчатой и платформенной областей.

В процессе профильного картировочного бурения в начале 50-х годов по притокам р. Алдана был выявлен мощный, до 600—700 м, комплекс третичных отложений [Бархатов, 1958; Фрадкина, 1958], несогласно залегающих на разновозрастных горизонтах мезозоя и отчетливо расчленяющихся на три толщи — нижнюю и верхнюю песчаные и среднюю песчано-глинисто-лигнитовую. Многочисленные гидрогеологические скважины ЯТГУ 70-х годов и глубокая скважина у пос. Хара-Алдан подтвердили повсеместное распространение трех толщ, местами с размывом верхней из них, и несогласное залегание их на нижнемеловых отложениях в низовьях р. Алдана и на верхнемеловых — на левобережье р. Лены.

Выделенные в сводном разрезе три толщи впоследствии стали рассматриваться как свиты: нижняя песчаная — таттинская [Натапов, Биджиев, 1966], средняя с лигнитами — тандинская [Игнатченко, 1958]; в составе верхней песчаной толщи Р.А. Биджиев, Г.Ф. Лунгерсгаузен и др. в 1957 г. выделили намскую (миоцен) свиту и свиту Мамонтовой Горы (мио-плиоцен). Л.М. Натапов и Р.А. Биджиев [1966] предлагали намскую свиту упразднить, считая обе свиты единой литологической толщей. Последующие исследования разреза Мамонтовой Горы [Миоцен Мамонтовой... , 1976], нескольких скважин на Лено-Алданском междуречье [Фрадкина, Киселева, 1976] и скважины 3 у пос. Дыгдал в 1978—1979 гг. с послонным отбором керна показали, что в составе верхней песчаной толщи выделяются несколько разновозрастных частей.

Автором принимается следующая схема расчленения кайнозойских отложений Нижне-Алданской впадины (табл. 8).

Как видим, наш вывод о возрасте свит отличается от решения 2-го Межведомственного стратиграфического совещания 1975 г. В работе приводятся дополнительные материалы, позволяющие относить отложения таттинской, тандинской и намской свит к олигоцену, в подтверждение особого мнения автора [Решения 2-го... , 1978, с. 191].

**Таттинская свита** [нижняя толща, по Бархатову, 1958], залегающая с угловым несогласием на юрских и меловых породах, представлена в основном разнозернистыми серых тонов окраски песками, с включением галек, гравия и обугленного растительного детрита, в верхней части иногда с маломощными прослоями алевролитов и глин. Верхняя граница проводится по появлению мощных пластов лигнита, алевролитов и глин, относящихся к тандинской свите. Мощность, по Г.В. Бархатову [1958], от 90 м на юге до 380 м на севере впадины.

**Тандинская свита** [средняя толща, по Г.В. Бархатову, 1958] залегает на размывтой поверхности таттинской свиты. На 60% представлена серыми песками с галькой, гравием, галечником, серыми алевролитами (до 24 м), лигнитами (от 0,4 до 25 м) и зеленовато-серыми глинами. Число пластов лигнитов увеличивается в сторону осевой линии Предверхоанского прогиба. Мощность до 300 м (р. Западная Градыга), на периферийных частях впадины — до первых десятков метров. Обнажения свиты редки (мыс Кангаласский Камень на реках Лене, Чирие, Западная и Восточная Градыга, Арга-Делинье).

Таблица 8

Схема расчленения кайнозоя Нижне-Алданской впадины

Система	Отдел	Подотдел	Горизонт	Решения Межведомственного совещания в г. Магадане в 1975 г.	По А.Ф. Фрадкиной	Тип палинокомплекса
Неогеновая	Плиоцен	Нижний-средний		Слой ожелезненных песков	Слой ожелезненных песков	VI
				Свита Мамонтовой Горы	Свита Мамонтовой Горы	IV
	Миоцен	Средний	Мамонтовогорский	Белогорские слои	Белогорские слои	III
				Намская свита Тандинская свита		
Палеогеновая	Олигоцен	Верхний		Таттинская свита	Намская свита Тандинская свита Таттинская свита	
		Средний				

**Намская свита.** Ее можно наблюдать в естественных обнажениях на левобережье Лены — по рекам Кенкеме, Ханчалы и другим. Она вскрыта также Намской опорной скважиной в интервале 31,0—64,3 м. Представлена в основном разнозернистыми песками. Мощность, по данным Р.А. Биджиева и др. за 1957 г., возрастает к центру впадины до 100 м и более. Результаты бурения 70-х годов показали, что на Лено-Алданском междуречье намская свита представлена или своими нижними слоями (скв. 3 у пос. Дыгдал, скв. 50 в урочище Тарагана-Кюель) или размыта полностью (скв. 1 у пос. Бизттэ). В первой из них она со стратиграфическим несогласием перекрывается отложениями, аналогичными свите Мамонтовой Горы, во второй — четвертичными отложениями, а в третьей отложения с четвертичным спорово-пыльцевым комплексом залегают на лигнитоносной тандинской свите. Таким образом, намская свита изучена в палинологическом отношении в небольшом числе разрезов. Но положение ее в сводном разрезе кайнозоя ниже свиты Мамонтовой Горы доказано [Миоцен Мамонтовой. . . , 1976], тем более что в скважине 3 у пос. Дыгдал эти свиты выделены в едином разрезе.

Всесторонняя геологическая характеристика белогорских слоев и свиты Мамонтовой Горы, входящих в мамонтовогорский региональный стратиграфический горизонт, дана Ю.П. Барановой [Миоцен Мамонтовой. . . , 1976], поэтому здесь приведем лишь краткие сведения об этих подразделениях.

**Белогорские слои** — это аллювиальные, преимущественно тонкозернистые пески и глины, реже косо- и горизонтальнослоистые пески с вклю-

чением шарообразных и желвакообразных конкреций с отпечатками листьев, с растительным детритом. Они прослеживаются в многочисленных выходах базальной части обнажения Мамонтовой Горы на всем протяжении его высокого участка и цоколя 50-метровой террасы р. Алдана. Контакт с подстилающими породами не ясен. На границе с перекрывающей свитой Мамонтовой Горы зафиксирован размыв, отражающий кратковременный перерыв в осадконакоплении, что доказывается близкой их палеоботанической характеристикой. Видимая мощность 5—7 м.

**Свита Мамонтовой Горы** сложена разнозернистыми косо- и горизонтальнослоистыми песками с прослоями галечника и растительного материала от детрита до обрывков веток и ископаемых стволов деревьев. В стратотипе свиты в высокой части обнажения Ю.П. Барановой [Миоцен Мамонтовой. . . , 1976] выделены два участка с несколько отличающейся фациальной принадлежностью пород. На первом из них, к отложениям которого прислонена 50-метровая терраса р. Алдана, в строении свиты хорошо различаются две толщи. Нижняя (высота от уреза воды до 38—40 м) характеризуется самой разнообразной слоистостью песков, скоплением многочисленных растительных остатков вместе с галькой в довольно мощных (до 0,6 м), хорошо выдержанных по простиранию прослоях. В верхней толще галечник и растительный материал наблюдается в виде линз небольшой протяженности и рассеянных включений. Однако по типу слоистости и сложения эта толща во многом сходна с нижней. Обе эти ритмично построенные толщи составляют единую аллювиальную свиту с преимущественно русловыми фациями.

На расположенном выше по течению р. Алдана втором участке распространения свиты, связанным с первым постепенным переходом (здесь еще хорошо видна ритмичность и наблюдается галечниково-растительные прослой), свита представлена единой литологической толщей. Однако в ней есть признаки сходства с двумя толщами свиты на первом участке. Здесь, на высотах от уреза воды до 68—69 м, свита Мамонтовой Горы сложена главным образом мелкозернистыми песками с менее выраженной слоистостью и ритмичностью и характеризуется в основном фациями внутриводоемного водоема (возможно, озеровидного расширения или плеса). Таким образом, свита состоит из двух сочленяющихся по простиранию фаций — русловой и "озерной"; кровля свиты повсюду размыта. Мощность от 53 до 69 м.

В разрезе Дыгдальской скв. 3 отложения, аналогичные свите Мамонтовой Горы (интервал 79,3—63,0 м), представлены серыми разнозернистыми, иногда слоистыми и неслоистыми песками с включениями редких галек, гравия и мелких растительных остатков.

**Слой ожелезненных песков** [Миоцен Мамонтовой. . . , 1976, с. 63], с глубоким размывом залегающий на свите Мамонтовой Горы на высотах 57—73 м, представлен базальным галечником, сменяющимся грубозернистыми песками с включением галек и валунов, затем разнозернистыми косолоистыми песками и еще выше — неслоистыми или горизонтальнослоистыми песками, кровля которых размыта. Распространение этого слоя вне пределов обнажения Мамонтовой Горы пока не прослежено. Мощность 4—15 м.

**ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
НИЖНЕ-АЛДАНСКОЙ ВПАДИНЫ**

Палинологические исследования при изучении третичных отложений региона начали применяться с 50-х годов нашего столетия. Спорово-пыльцевые пробы по результатам геологических съемок ВАГТ изучали А.А. Чигурьева [1962], Н.А. Болховитина и Е.Д. Заклинская [Алексеев и др., 1962], Н.П. Белякова, Л.Г. Молина и О.В. Шахова [Натапов, Биджиев, 1966]. Значительный вклад в изучение палинологии кайнозоя в основном из естественных обнажений по р. Алдану сделан А.И. Поповой [Караваяв, Попова, 1955].

Палинокомплексы по материалам бурения исследовались А.Ф. Фрадкиной, А.Е. Киселевой Л.П. Жариковой, Н.Е. Ермолаевой, Л.Д. Жабревой, И.Л. Мельниковой и другими палинологами ЯТГУ [Фрадкина, 1958; Фрадкина, Охлопков, Кочетов, 1961; Фрадкина, Киселева и др., 1971], Р.Е. Гитерман [1963], Т.Д. Боярской [Алексеев, Боярская, 1967]. Спорово-пыльцевые комплексы из обнажения Мамонтовой Горы изучали М.А. Седова [Атлас миоценовых... , 1956], Р.Е. Гитерман [1963], А.М. Лисун, Л.Л. Гончарова, Н.Ф. Тирская [Русанов, 1968], И.А. Кулькова [Баранова и др., 1970], Т.Д. Боярская [Разрез новейших... , 1973], Л.П. Жарикова [за 1967 г.], А.Ф. Фрадкина [Миоцен Мамонтовой... , 1976].

Выводы палинологов о возрасте трех толщ, выполняющих Нижне-Алданскую впадину, и, в частности, слагающих разрез обнажения Мамонто-

Таблица 9

**Возрастная интерпретация спорово-пыльцевых комплексов высокой части обнажения Мамонтовой Горы различными авторами в 1963–1980 гг.**

Высота от уреза воды, м	Гитерман, 1963	Жарикова, 1963	Гончарова, Лисун [Русанов, 1968]	Боярская [Разрез новейших..., 1973]	Мнение автора [1976–1980 гг.]	
80	Миоцен-ранний плиоцен	Плиоцен	Плейстоцен нижний	Плейстоцен верхний	Плиоцен нижний-средний	
70				Плейстоцен нижний		
60			Миоцен	Плиоцен	Плиоцен-четвертичные	Миоцен средний
50					Плиоцен	
40						
30		Миоцен	Плиоцен	Плиоцен		
20						
10			Миоцен верхний			

вой Горы, не были однозначными. Мнение о наличии олигоценовых отложений в низах кайнозойского разреза впадины высказывали А.А. Чигурьева [1962], Е.Д. Заклинская, Н.А. Болховитина, А.Н. Сладков [Алексеев и др., 1962], Т.Д. Боярская [Разрез новейших... , 1973]. В свое время высказывалась точка зрения о более молодом миоценовом [Русанов, 1968] и плиоценовом [Фрадкина, 1958] возрасте этих же отложений.

Взгляды палинологов на возраст осадков высокой части Мамонтовой Горы отражены в табл. 9. Они различны, несмотря на однотипность выявленных палинокомплексов, в которых, как правило, много *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Polypodiaceae* и немногочисленны термофильные элементы.

### Палинологическая характеристика белогорских слоев (III тип палинокомплексов)

О составе и количественных соотношениях спорово-пыльцевого комплекса этого подразделения можно судить по данным табл. 10. В таблице приведено содержание компонентов от минимального до максимального. В тексте будут приведены наиболее часто встречающиеся цифровые показатели.

**С п о р ы** (18–23%): *Bryales* (2–3), *Sphagnum* (3–8), *Lycopodium* spp. *L. aff. complanatum* L. и др. (0,4–0,9), *Botrychium* (0,2–0,3), *Osmunda* (0,2–0,4), *Lygodium* – единично; *Polypodiaceae* (10–14), *Leiotriletes* (0,2–0,4), *Neogenisporis* – чрезвычайно редко.

**П ы л ь ц а г о л о с е м е н н ы х** (14–30%). Темнохвойные: (2–8): *Picea* Sect. *Eupicea*, *P. Sect. Omorica*, *P. spp.* (1–3), *Tsuga aff. canadensis*, *T. aff. deversifolia*, *T. crispa*, *T. torulosa*, *T. spp.* (1–4), *Abies* (0,2–0,7), *Cedrus* (0,2–0,4); *Podocarpus* – единично; *Pinus* Sect. *Cembrae* (0,2–1,0). Светлохвойные (15–30%): *Pinus* subgen. *Haploxyylon*, *P. subgen. Diploxyylon*, *Pinus aff. silvestris*, *Pinus* Sect. *Pseudostrobus* и др. (16–28), *Larix* – единично. Сем. *Taxodiaceae* – до 0,7% (0,2–0,4) – *Metasequoia*, *Sciadopitys*.

**П ы л ь ц а п о к р ы т о с е м е н н ы х** (40–60%): *Salix* (0,6–1,0); *Betula* (18–25), *Alnus* (10–18); *Ericales* (3–5). Термофильные покрытосеменные (6–10): *Myrica* – до 5,0 (0,8–1,6); *Comptonia* – до 0,8 (0,2–0,6); *Juglans* – до 0,9 (0,2–0,4); *Carya* – до 0,5 (0–0,2); *Pterocarya* – до 0,5 (0–0,2); *Corylus* – до 5,0 (1,0–2,4); *Carpinus* – 2,9 (0,8–2,0); *Fagus* – до 0,6; *Quercus* – до 0,7; *Castanea* – до 0,6; *Ulmus*, *Ulmaceae* – до 1,2 (0,2–0,6); *Zelkova* – до 0,4; *Rhus* – до 0,4; *Acer* – до 0,3; *Ilex* – до 1,5 (0,2–0,6); *Tilia* – до 1,2 (0,2–0,4); *Fraxinus* – единично; *Elaeagnus*, *Aralia*, *Nyssa*, *Liquidambar*, – чрезвычайно редко. Встречаются также *Lonicera*, *Diervilla*, *Viburnum* – единично. Пыльца трав – до 4,4 (1–2): *Potamogetonaceae*, *Alismataceae*, *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Sparganiaceae*, *Chenopodiaceae*, *Polygonum aff. persicaria*, *Polygonaceae*, *Onagraceae*, *Compositae*, *Artemisia*. Пыльца, определенная по формальной системе – *Tricolporol-enites*, *Trisolporopollenites*. (0,2–0,6)..

Как видим, для спорово-пыльцевого комплекса белогорских слоев характерно господство пыльцы покрытосеменных, а среди них – *Betula* и *Alnus* при постоянном участии *Ericales* и *Salix*; немногочисленность пыльцы трав; малое содержание *Tricolporol-enites* и др.; подчиненное значение пыльцы термофильных покрытосеменных. Из числа последних в большинстве спектров определены *Myrica*, *Comptonia*, *Juglans*, *Ilex*, *Corylus*,

Таблица 10

Основные компоненты (в %) спорово-пыльцевых комплексов белогорских слоев и свиты Мамонтовой Горы на р. Алдане (значения от минимума до максимума)

Споры и пыльца	Обнажение Мамонтова Гора			Скв. 3 у пос. Дыгдал, свита Мамонтовой Горы (63,0-79,3 м)
	Свита Мамонтовой Горы			
	Белогорские слои (палиномокомплекс III)	Расчистки 2 + 12а русловых фации	Расчистки 8 + 14 "озерные" фации	
Палинокомплекс типа IV				
Bryales	1,2-7,2	0-5,0	1,4-22,4	0-0,8
Sphagnum	0,2-10,5	0-22,4	0,2-6,8	0-2,0
Lycopodium	0-1,8	0-2,0	0-1,6	0-1,2
Botrychium	0-1,0	0-1,7	0-0,4	0-0,8
Osmunda	0-0,6	0-1,0	0-1,5	0-1,0
Lygodium	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	-
Polypoduaceae	3,9-27,6	1,0-26,5	1,8-23,5	4,9-16,4
Leiotriletes	0-0,6	0-0,6	0-1,5	0-0,6
Neogenisporis	Чрезвычайно редко	-	-	Чрезвычайно редко
Podocarpus	Единично	Единично	-	Единично
Picea	0,2-12,6	0,4-17,6	0-7,4	3,2-9,0
Tsuga	0,6-9,2	0,3-14,6	0,4-9,0	4,1-12,9
Abies	0-0,9	0-4,3	0-1,6	0,3-4,8
Larix	Единично	0-1,0	Единично	0-1,2
Cedrus	0-0,6	Чрезвычайно редко	-	Чрезвычайно редко
Pinus	7,5-55,2	7,5-92,5	13,4-38,8	14,9-46,0
Всего темнохвойных	1,8-21,2	0,8-30,0	1,4-16,6	8,2-21,3
Всего светлохвойных	7,5-52,0	7,5-90,1	12,4-37,8	15,9-46,0
Всего Pinaceae	14,2-72,6	12,0-93,4	14,2-54,4	25,2-57,1
Всего Taxodiaceae	0-0,7	0-0,8	0-2,0	0-1,6
Alnus	5,0-30,6	1,0-23,8	8,8-25,4	8,4-25,6
Betula	4,0-36,0	0,5-38,7	12,3-35,2	12,0-33,7
Пыльца термофильных покрытосеменных	2,2-12,2	0,3-10,6	3,2-12,3	3,3-10,5
Ericales	1,0-9,6	0,6-14,4	0,2-7,0	0,3-6,2
Salix	0-2,9	0-4,0	0-2,1	0-1,8
Пыльца трав	0-4,4	0-6,0	0-4,2	0-2,0
Tricolporollenites и др.	0-1,0	0-1,0	0-1,0	0,4-3,0
Сумма спор	10,0-35,8	1,8-31,5	7,0-33,6	6,5-18,6
Сумма Gymnospermae	14,4-72,6	15,5-93,4	14,4-54,8	26,8-57,4
Сумма Angiospermae	14,2-63,4	4,0-70,2	34,9-61,6	29,4-65,5

Carpinus, в половине или одной трети спектров от общего числа 27 — Quercus, Castanea, Ulmus, Zelkova, Rhus, Tilia, еще реже — Pterocarya, Carya, Fagus, Acer, Fraxinus и чрезвычайно редко — Nyssa, Liquidambar, Elaeagnus, Rhamnaceae.

Значительна роль Pinaceae, особенно Pinus при меньшем участии Picea. Tsuga, Abies. Немногочисленны Taxodiaceae. Среди спор больше всего Polypodiaceae, остальные — в подчинении.

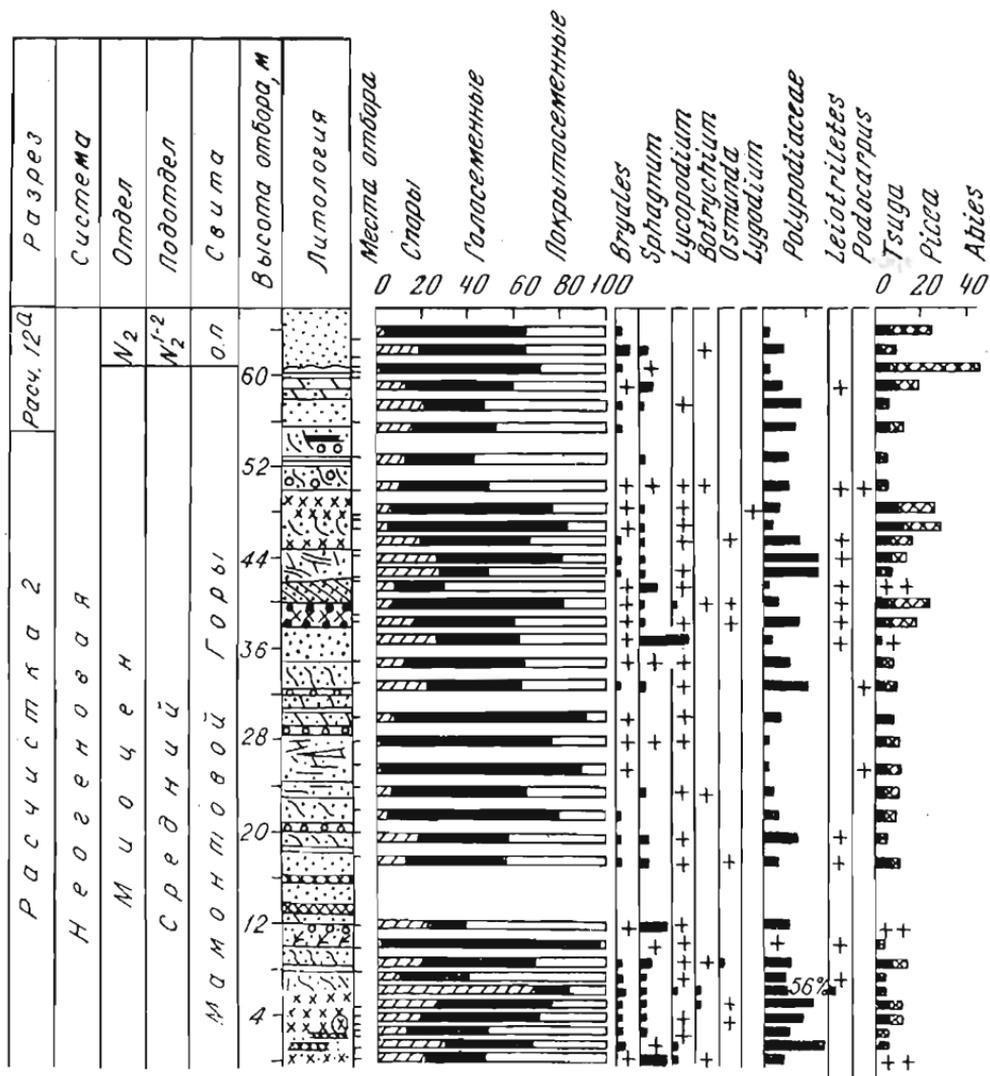
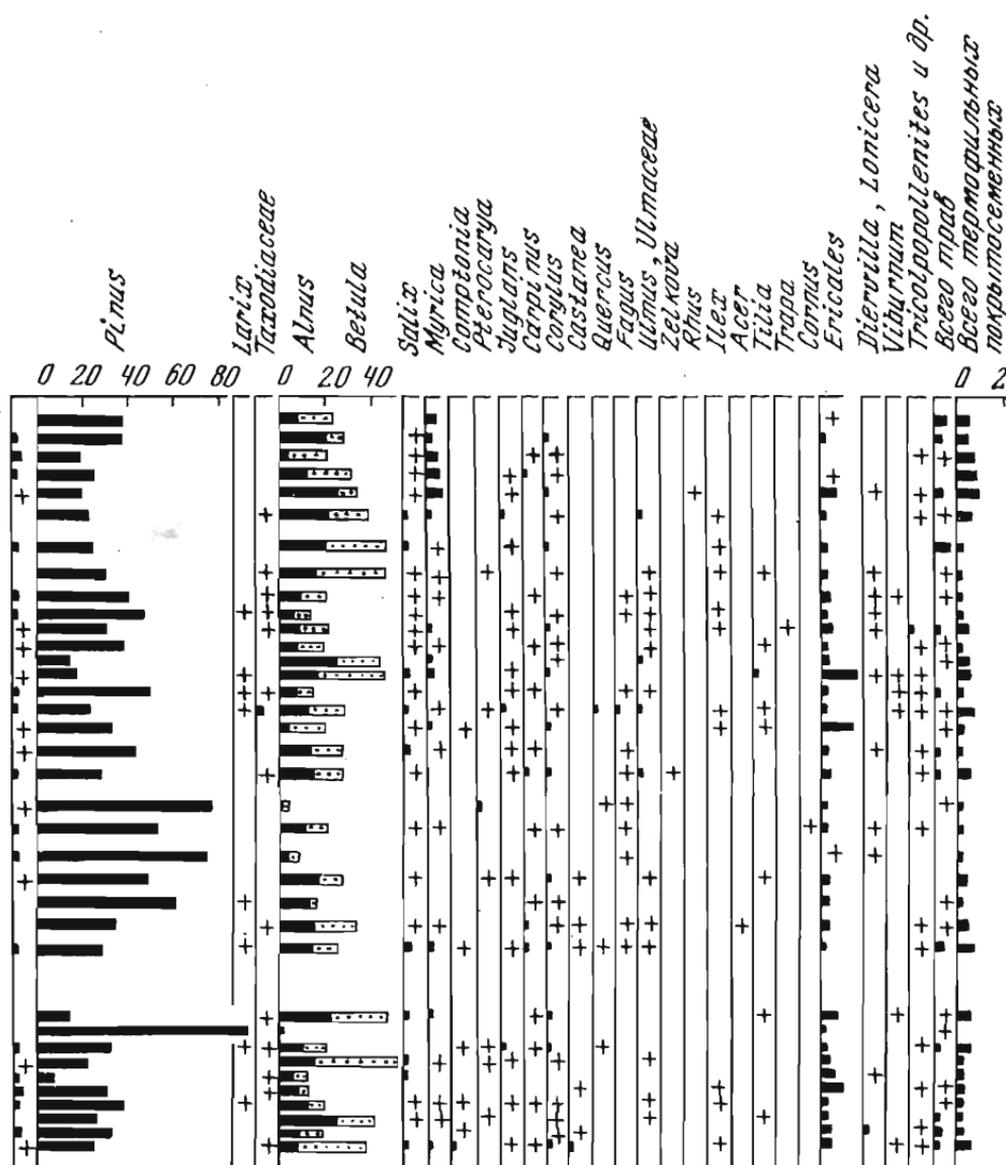


Рис. 9. Диаграмма спорово-пыльцевого состава свиты Мамонтовой горы по опорным расч. 2 + 12а, р. Алдан

Условные обозначения см. на рис. 2

## Палинологическая характеристика свиты Мамонтовой Горы (VI тип палинокомплексов)

В связи с тем, что палинокомплекс из стратотипа свиты Мамонтовой Горы подробно описан в специальном разделе монографии "Миоцен Мамонтовой Горы" [1976], а сведения о его составе и количественных показателях основных компонентов по опорным расчисткам обнажения Мамонтовой Горы приведены в табл. 10 и на диаграммах спорово-пыльцевого состава.



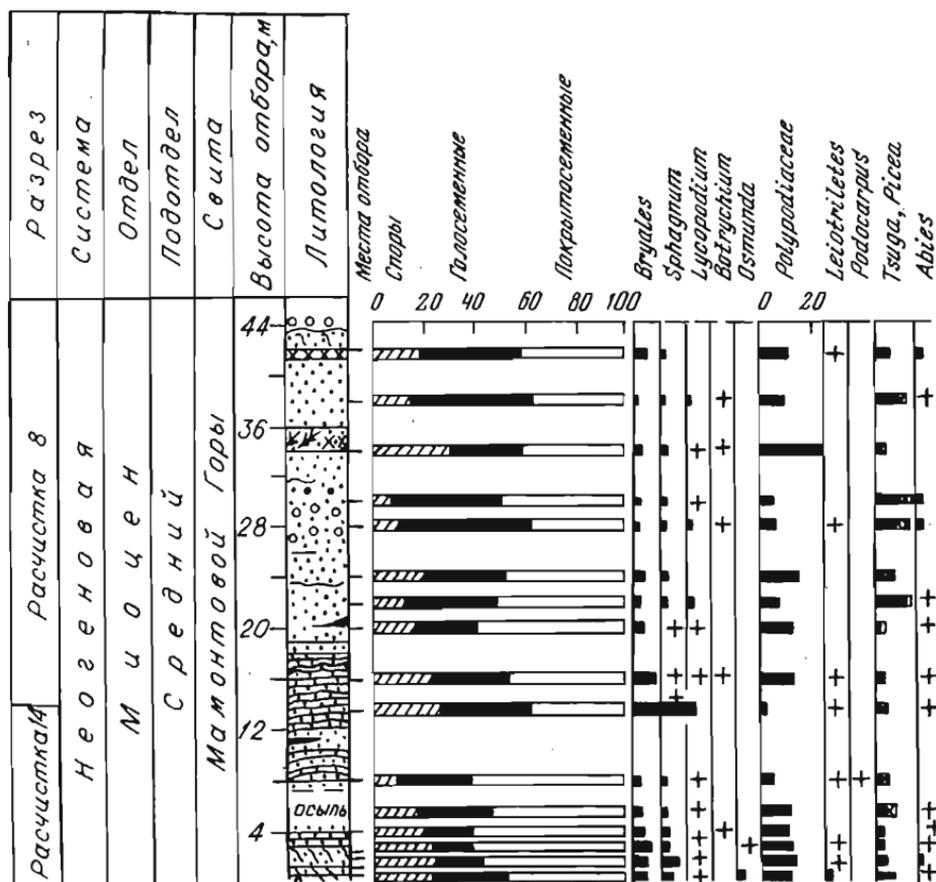
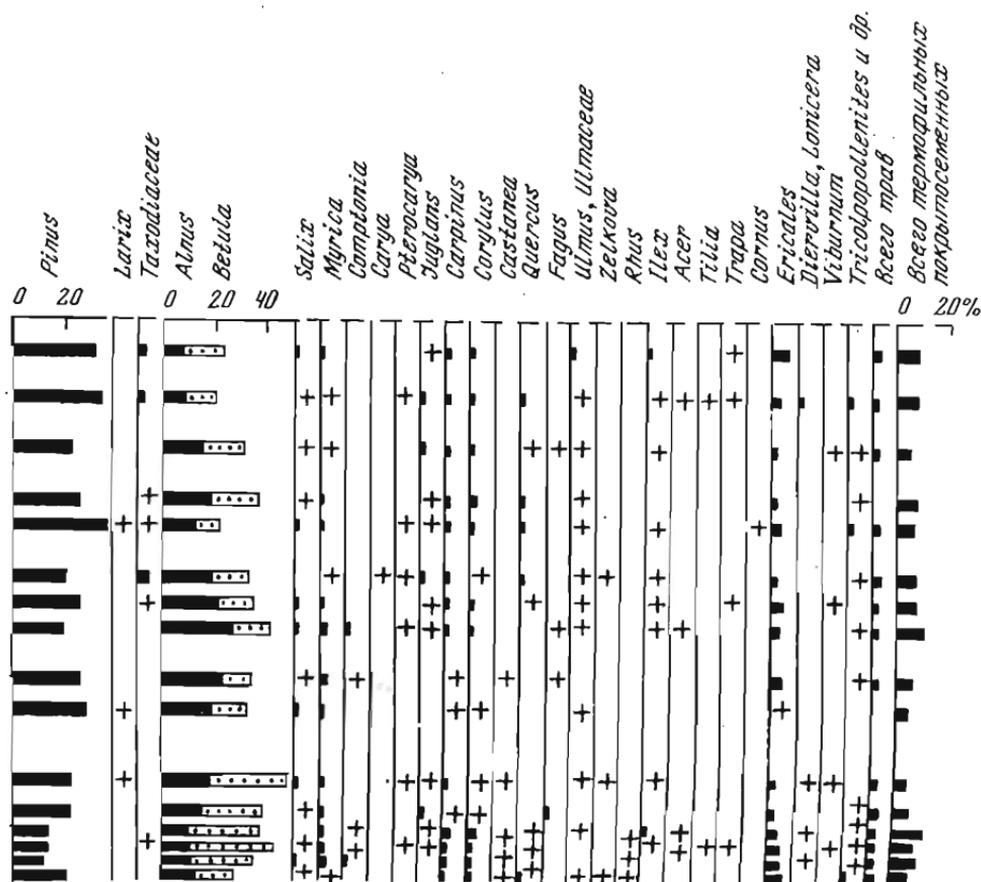


Рис. 10. Диаграмма спорово-пыльцевого состава свиты Мамонтовой Горы по опорным расчисткам 8 + 14, р. Алдан

Условные обозначения см. на рис. 2

ва (рис. 9, 10, 11), считаем целесообразным охарактеризовать его лишь в общих чертах. Более подробно остановимся на материале Дыгдальской скв. 3, где отложения, являющиеся аналогами свиты Мамонтовой Горы, выделены по палинологическим данным.

Доминантами палинокомплекса свиты Мамонтовой Горы, как в обнажении, так и в скв. 3 у пос. Дыгдал (79,3–63,0 м), являются роды *Pinus*, *Betula*, семейство *Polypodiaceae*. Различия в фациальном составе стратотипа свиты сказались на количественном соотношении основных компонентов, а именно: в большинстве спектров из преимущественно русловых фаций доминирует *Pinaceae*, в спектрах из преимущественно озерных фаций господствуют уже *Betula* и *Alnus*, а *Pinaceae* имеет подчиненное значение. Это различие можно объяснить следующим обстоятельством. В русловые фации пыльца и споры попадали с обширных площадей, с водоразделов и горных склонов, где произрастали в основном хвойные из *Pinaceae*. Спорово-пыльцевые комплексы из озерных фаций в данном случае отражают больше растительность придолинную, тяготеющую к низкой части долины



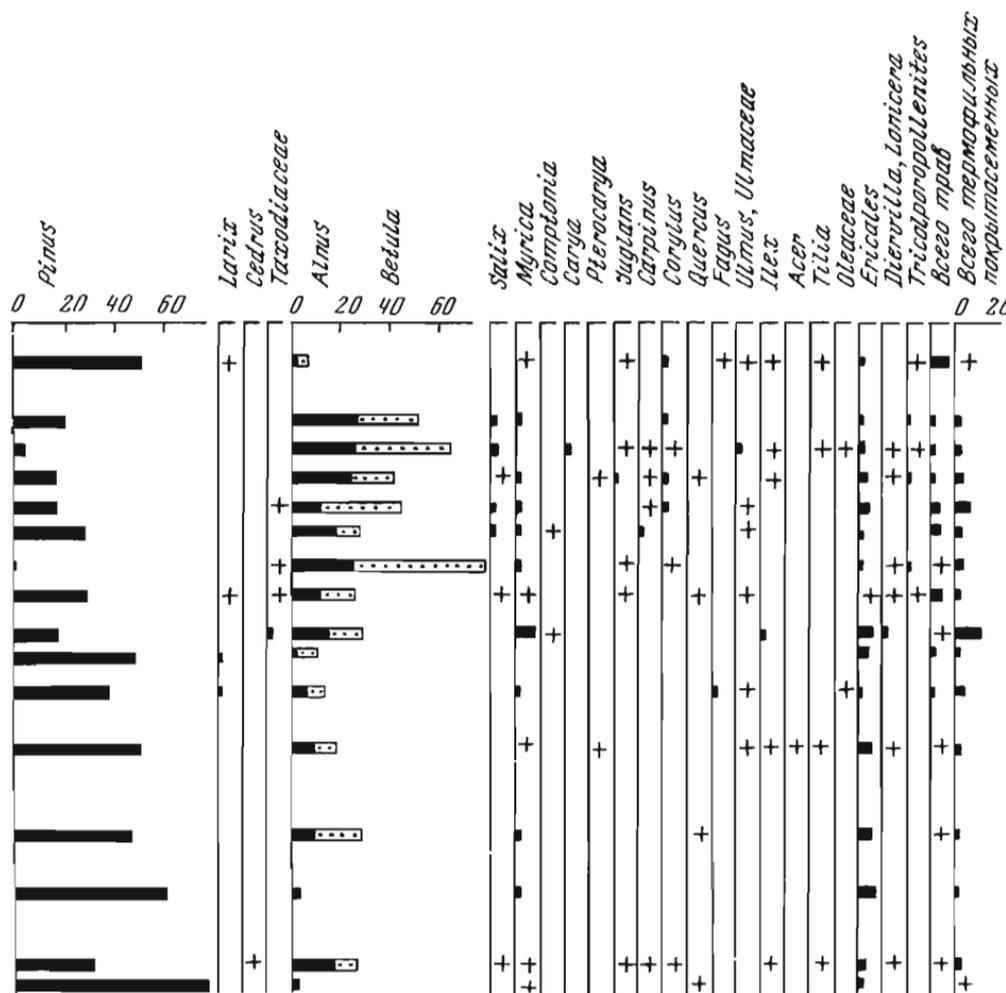
палео-Алдана, где могли произрастать преимущественно лиственные породы.

Состав и количественные показатели спорово-пыльцевого комплекса из отложений, аналогичных свите Мамонтовой Горы, в скв. 3 у пос. Дыгдал приведены в табл. 10 и на рис. 12.

Господствует группа покрытосеменных (40–55%), ей уступает пыльца голосеменных (26–43) и споры (10–14).

Доминанты — мелколистственные Betulaceae (26–44%), при превышении Betula (20–28) над Alnus (10–15) и Pinaceae (26–45). Пыльцы термофильных покрытосеменных немного — 3,3–10,5 (5–8). Это главным образом Carpinus — 0,3–3,0%; Corylus — до 1,3; Myrica — до 2,4; Ulmus — до 3,6; Ilex — до 0,6; Tilia — до 1,2 — во всех или большинстве спектров. Пыльца Fagus spp., F. tenella Panova, Quercus, Rhus — в половине или трети спектров; Carya, Comptonia, Zelkova, Acer — единичные пыльцевые зерна в одном-двух — спектрах, Ericales до 6,2%, Salix до 1,8 и реже Rosaceae. Пыльца трав в основном Artemisia, Compositae, реже Sparganium, Potamogetonaceae, Gramineae, Trapa, Polygonum aff. persicaria L., Chenopodiaceae — обычно менее 1% при максимуме 2%. Присутствуют единичные Lonicera и





0,6), *Lycopodium* (0,4–0,6); более редки *Osmunda* (0,4–0,6), *Botrychium* (0,2–0,4), *Leiotriletes* (0,2–0,6), *Bryales* (0,2–0,4), *Zlivisporis* (0,2–0,3); *Selaginella aff. sanguinolenta* (L.) Spring. — чрезвычайно редко.

Сравнение состава и количественных показателей спорово-пыльцевого комплекса из аналогов свиты Мамонтовой Горы Дыгдальской скв. 3 с тем же типом палинокомплекса из ее стратотипа по опорным расчисткам 2 и 12а, расчисткам 13, 9, 7, 10, 3 с первого участка распространения свиты, по опорным расчисткам 8 и 14, а также расчисткам 1 и 4 — со второго участка (см. табл. 10 и работу "Миоцен Мамонтовой Горы", 1976, с. 204–206) приводит к выводу о их большом сходстве и, следовательно, одновозрастности.

Таким образом, IV тип палинокомплекса из свиты Мамонтовой Горы, исходя из всех имеющихся материалов, имеет следующие особенности.

1. Попеременное доминирование групп пыльцы покрытосеменных или голосеменных над споровыми.

Таблица 11

Состав палинокомплекса IV типа в нижней и верхней толщах свиты Мамонтовой Горы, в скобках дано среднее содержание (в %)

Споры и пыльца	Сводный разрез расчисток 2 + 12а	
	Нижняя толща, высота 0–40 м, 19 спектров	Верхняя толща, высота 42–60,7 м, 13 спектров
Всего спор	1,8–31,5 (15,2)	5,4–28,2 (15,2)
Всего голосеменных	15,5–93,4 (51,9)	19,4–77,8 (45,2)
Всего покрытосеменных	4,8–61,1 (32,9)	16,8–70,2 (39,6)
Bryales	0–3,0 (0,9)	0–2,8 (0,9)
Sphagnum	0–22,2 (3,4)	0–8,4 (2,0)
Polypodiaceae	0,3–26,5 (9,8)	1,0–23,3 (11,5)
Pinaceae	14,9–93,4 (51,6)	19,6–77,6 (45,1)
Taxodiaceae	0–0,9	0–0,4
Alnus	2,3–23,6 (11,1)	5,9–23,8 (13,8)
Betula	0,3–38,7 (13,3)	6,4–31,4 (16,8)
Salix	2–4,0 (0,7)	0–1,2 (0,5)
Пыльца Ulmus, Juglans и др.	0,3–8,0 (3,3)	1,0–10,6 (4,0)
Пыльца трав	0–3,5 (0,8)	0–6,0 (0,8)
Ericales	0,6–14,4 (3,4)	0,3–16,6 (3,3)

2. Господство в целом пыльцы древесных пород – обычно не менее 70–80% (при подчиненном значении пыльцы трав (Gramineae, Sparganium и других) и кустарничков Ericales.

3. Содоминирование пыльцы Pinaceae и мелколиственных Betulaceae при наиболее заметном участии среди спор Polypodiaceae. Превалирующая роль в первом из них рода Pinus по отношению к Picea, Tsuga, Abies и пыльцы Betula – во втором.

4. Сравнительно частая встречаемость при небольшом содержании (обычно менее 1%) пыльцы Taxodiaceae.

5. Единичные и редкие находки пыльцы Cedrus, Podocarpus и особенно Ephemera.

6. Незначительное участие пыльцы термофильных покрытосеменных (обычно меньше 10%) при большом разнообразии родового состава – чаще других Corylus, Carpinus, Ulmus, Myrica, Juglans; реже Pterocarya, Carya, Comptonia, Quercus, Fagus, Castanea, Rhus, Acer, Tilia, Ilex, Elaeagnus, Fraxinus, Zelkova, Aralia.

Об изменениях в характере палинологического материала свиты Мамонтовой Горы по ее вертикали можно судить по данным табл. 11, где приведены сведения для нижней и верхней толщ свиты на первом участке ее распространения, и по рис. 9.

Как видим, принципиальной разницы в палинологических показателях обеих толщ свиты Мамонтовой Горы не наблюдается. Различия сводятся к следующему: в верхней толще не встречена пыльца Cedrus, Acer, Sciadopitys.

Различия, на наш взгляд, не столь велики, чтобы говорить о разновозрастности вмещающих отложений.

Таким образом, свита Мамонтовой Горы охарактеризована единым (IV тип) палинокомплексом с доминированием бореальных элементов и подчиненным положением термофильных пород.

### Палинологическая характеристика слоя ожелезненных песков (VI тип палинокомплексов)

Споры — 2,6–20,5%; пыльца голосеменных — 10,5–69,0; пыльца покрытосеменных — 26,0–75,5. Древесно-кустарниковая пыльца — 74,5%–90,4%; травы и кустарнички (Ericales) — 0,6–16,0%. Доминанты: *Pinus* — 6,4–38,3%, *Picea* — 1,9–40,1; *Betula* — 4–35; *Alnus* — 4–31. Меньше пыльцы *Tsuga* — 0,3–8,0%; *Abies* — до 5,0; *Larix* — до 1,7; спор *Polypodiaceae* — 1,0–10,0; *Bryales* — 0,9–11,0; *Sphagnum* — до 3,5; *Lycopodium* — до 0,5. Пыльца термофильных покрытосеменных при максимуме 7,4% (обычно 3,5–4,5) представлена, главным образом, родом *Mugica* — до 5,3%, чаще не свыше 4,6; *Corylus* — до 2,5%; *Carpinus* — до 2,8. По одному разу встречены *Quercus*, *Ulmus*. Пыльца *Ericales* — до 3,5%, пыльца трав — в основном *Artemisia*, *Gramineae*, реже *Polygonaceae*, *Chenopodiaceae* — до 13%, обычно не менее 4,0, т.е. здесь наблюдается по сравнению с более древними слоями кайнозоя резкое уменьшение пыльцы *Tsuga*, отсутствие *Taxodiaceae*, возрастание роли трав, наиболее частая встречаемость среди термофильных покрытосеменных рода *Mugica* (по-видимому, из более холододлюбивых, чем в палеогене, форм).

### ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА

#### Обоснование возраста по палинологическим данным

Миоценовый возраст белогорских слоев и свиты Мамонтовой Горы неоднократно доказывался автором в течение последних 10 лет [Фрадкина и др., 1971; Фрадкина, Баранова, 1973; Миоцен Мамонтовой . . . , 1976]. Основанием для этого вывода послужил сравнительный анализ полученных палинологических данных с палинологическими материалами более древних уровней кайнозоя Якутии. В частности, палинокомплексы мамонтовогорского горизонта выглядят значительно моложе палеоценовых комплексов спор и пыльцы из отложений Быковской протоки р. Лены и низов кенгдейской свиты Северного Хараулаха [Гриненко, Киселева, 1971; Фрадкина, Киселева, 1976] за счет отсутствия в первых из них *Fothergilla vera* Lubom., *Sapotaceae*, *Corylopsis*, *Vasopollis* и многих других древних форм. Экзотичным по отношению к мамонтовогорским является также палинокомплекс тастахского горизонта [Кулькова, 1973; Баранова и др., 1979], в котором обильная мелкая трехбороздная и трехборозднопоровая пыльца, *Ulmoideipites krempii* Ander., *Pistillipollenites mcgregorii* Rouse и мн. др., не характерные для миоценового времени. Тот же вывод вытекает из сравнения с эоценовыми спорово-пыльцевыми комплексом анжуйской свиты о-ва Фаддевского [Фрадкина и др., 1979], в котором встречены *Aquila-pollenites novosibiricus* Fradkina, *Casuariniidites cainozoicus* Cook. et

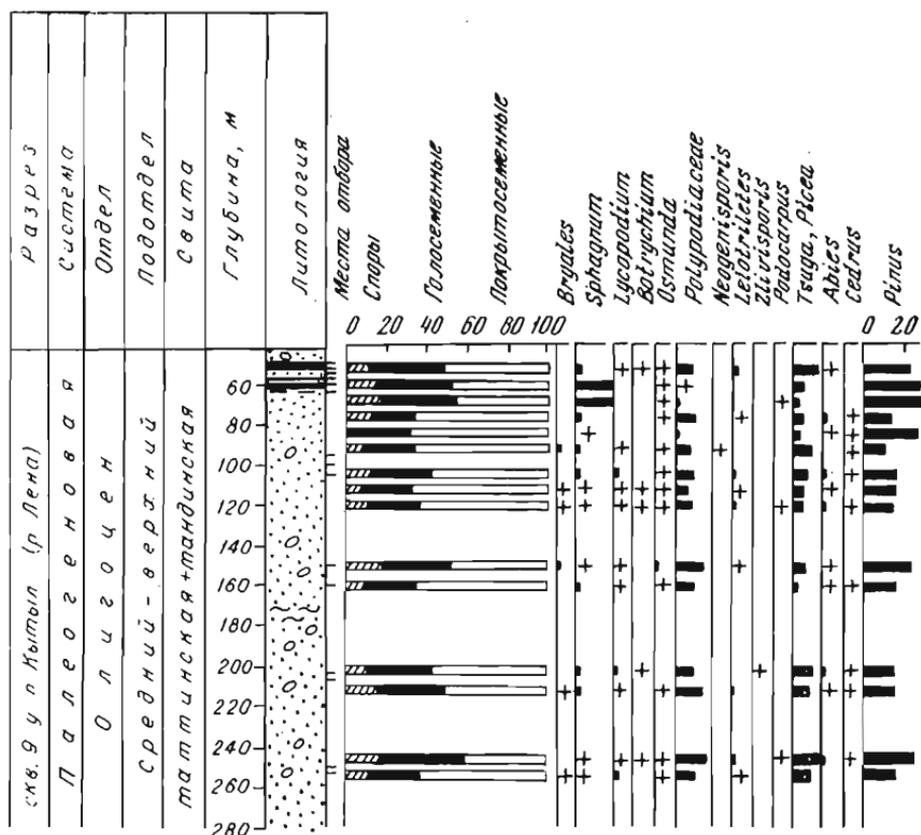


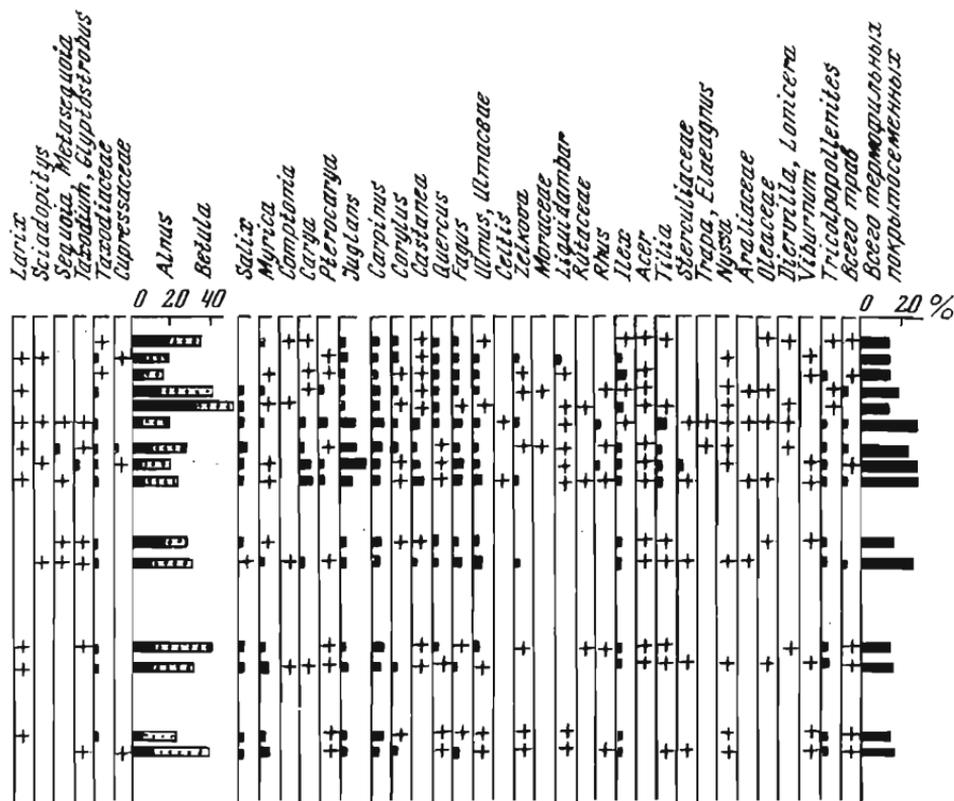
Рис. 13. Диаграмма спорно-пыльцевого состава по скв. 9 у пос. Кытыл, р. Лена  
Условные обозначения см. на рис. 2

Pice и мн. др., не присущие отложениям мамонтовогорского горизонта формы.

Наиболее близкими из палеогеновых к палинокомплексам из мамонтовогорского горизонта являются средне-позднеолигоценовые палинокомплексы омолойской свиты Яно-Омолойского междуречья [Кулькова, 1973; Баранова, Карташова, Конишев, 1979] и коррелируемых с последней автором таттинской, тандинской и намской свит Нижне-Алданской впадины [Фрадкина, Киселева, 1976; Фрадкина, 1980б]. Сходен состав сравниваемых палинокомплексов, отсутствуют экзотические формы зоцена. Чтобы более наглядно было видно различие между ними, считаем необходимым кратко остановиться на характеристике средне-позднеолигоценовых палинокомплексов.

Полученные нами в последние годы новые материалы (рис. 12, см. вкл., 13, 14) еще раз подтвердили сходство палинокомплексов таттинской, тандинской и намской свит между собой и с палинокомплексами омолойской свиты (рис. 15).

Все три названные свиты характеризуются единым типом палинокомплекса, для которого выявлены следующие черты.



1. Господство пыли покрытосеменных (50–60%) над голосеменными (20–40) и спорами — до 20%.

2. Незначительная роль пыли трав и представителей формальных родов (обычно меньше 1%) при высоком содержании пыли древесных пород — обычно не менее 70–80%.

3. Доминирование среди пыли покрытосеменных родов *Alnus* и особенно *Betula* при значительном участии пыли термофильных пород — довольно часто до 20–30%, изредка до 40–60. Максимальное содержание рода *Fagus* — 9% (скв. 3 у пос. Дыгдал) и 19% (скв. 1 у пос. Бизтэ), *Castanea* до 7% (в скв. 3 у пос. Дыгдал и скв. 50 у пос. Тарагана — Кюель). Много пыли *Juglans* в том числе *J. polyporata* vojcel. — до 14%, *Carpinus* — до 5,0; *Corylus* — до 5, *Ulmus*, *Umaceae* — до 12%. В несколько меньшем количестве, но в большинстве спектров — *Myrica*, *Comptonia*, *Carya*, *Pterocarya*, *Quercus*, *Liquidambar*, *Rhus*, *Ilex*, *Acer*, *Tilia*, *Nyssa*. Несколько более редки *Zelkova*, *Celtis*, *Moraceae*, *Sterculiaceae*, *Araliaceae* и еще более редки *Engelhardtia*, *Rutaceae*, *Trapa*, *Cyclocarya*, *Platycarya*, *Myrtaceae*, *Elaeagnus*.

4. Постоянное участие пыли *Taxodiaceae* (*Taxodium*, *Sequoia*, *Cryptomeria*, *Glyptostrobus*, *Sciadopitys*) — в подавляющем большинстве спектров (пример — в разрезе скв. 3 у пос. Дыгдал — от 0,2 до 21,4%, чаще

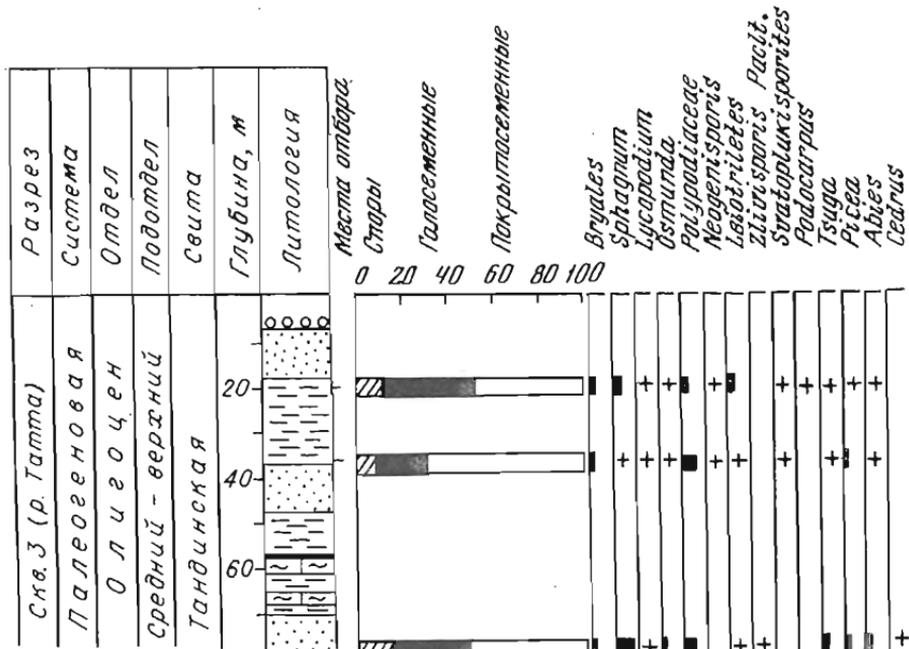


Рис. 14. Диаграмма спорово-пыльцевого состава по скв. 3, р. Татта, бассейн р. Алдана  
Условные обозначения на рис. 2

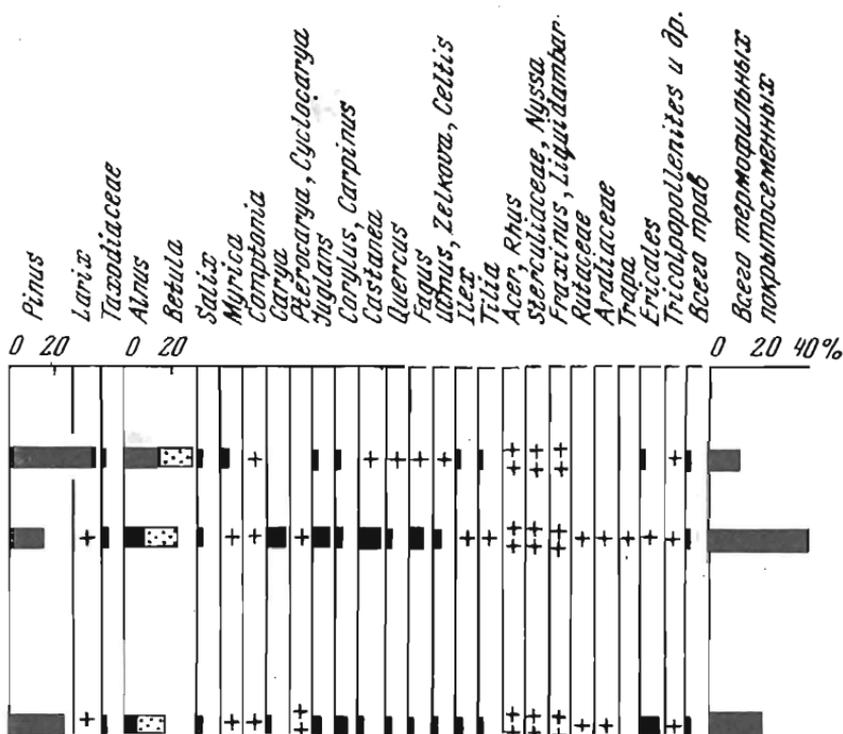
5-7%). Однако доминирует среди пыльцы голосеменных Pinaceae, в основном Pinus, при малой роли Tsuga, Picea, Abies, при единичных, но сравнительно частых Cedrus.

5. Систематическое присутствие в небольших количествах пыльцы Ericales, Salix, Lonicera, Diervilla.

6. Преобладание среди спор Polypodiaceae при меньшей роли Sphagnum, Lycopodium, Botrychium, Bryales, Osmunda, Leiotriletes, при редких единичных Neogenisporis, Zlivisporis, Selaginella.

Таким образом, основные черты отличия палинокомплексов средне-верхнеолигоценовых омолойской, таттинской, тандинской и намской свит от палинокомплексов мамонтовгорского горизонта следующее: более высокое содержание пыльцы термофильных покрытосеменных, среди которых постоянно встречаются Liquidambar и Nyssa и участвуют Sterculiaceae, Engelhardtia, Myrtaceae, Rutaceae и пыльцы Taxodiaceae, более частые находки пыльцы Cedrus.

Результаты палинологического анализа показали, что наиболее близкими к IV типу палинокомплексов из свиты Мамонтовой Горы является спорово-пыльцевой комплекс медвежнинской свиты зал. Корфа на Камчатке, занимающего примерно то же широтное положение, что и разрезы со свитой Мамонтовой Горы. Сведения об основных компонентах сравниваемых комплексов приведены в табл. 12.



Как видим, основные показатели сравниваемых палинокомплексов очень близки, что позволяет в настоящее время, как и в 1975 г. [Фрадкина, 1975а], сопоставлять эти палинокомплексы и вмещающие отложения. Медвежнинская свита отнесена нами к среднему миоцену. Белогорские слои с палинокомплексом типа III [Фрадкина, 1979б], по нашему мнению, соответствуют более низкому уровню среднего миоцена; обоснование этого вывода будет сделано несколько позже.

### Материалы по растительным мегафоссилиям

Как известно [Миоцен Мамонтовой . . . , 1976], стратотипический разрез миоцена в обнажении Мамонтова Гора на р. Алдане является одним из наиболее богатых по количеству крупномерных остатков флоры среди подобных разрезов Северной Азии. Среднемиоценовый возраст мамонтогорского регионального горизонта обоснован богатыми коллекциями отпечатков листьев из белогорских слоев и плодов и семян из этих слоев и из свиты Мамонтовой Горы. В связи с тем, что очень детальная характеристика этой флоры с монографическим описанием многих видов дана в специальных разделах монографии "Миоцен Мамонтовой Горы" [1976], считаем целесообразным привести лишь краткие сведения, в основном на родовом уровне.

И.А. Ильинской, Г.П. Пневой, Н.Я. Шваревой по отпечаткам листьев из конкреций белогорских слоев определены 70 видов растений. Это Рору-

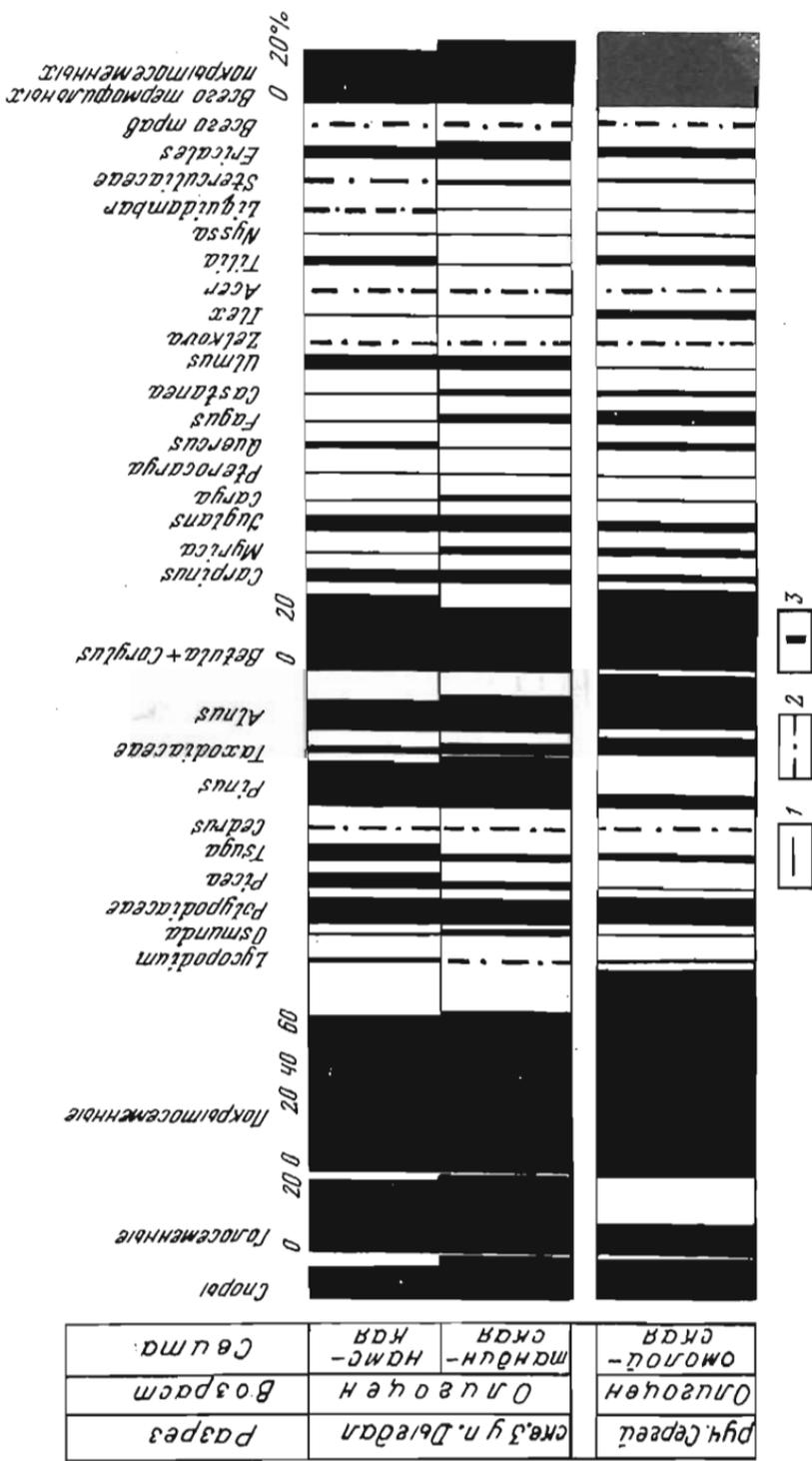


Рис. 15. Сопоставление палинокомплексов среднего — позднего олигоцена с рек Омолы и Алдан

1 — содержание компонента 0,2—0,9% во многих пробах; 2 — 0,2—0,5% в очень редких пробах; 3 — горизонтальный масштаб 1 мм±%

Таблица 12

Основные компоненты палинокомплекса IV типа  
из отложений свиты Мамонтовой Горы и медвежгинской  
(наиболее часто встречающиеся значения, в %)

Споры и пыльца	Свита Мамонтовой Горы			Медвежгинская свита (зал. Корфа)
	Опорный разрез расчисток 2 + 12а, 1-й участок	Опорный разрез расчисток 8 + 14, 2-й участок	Скв. 3 у пос. Дыгдал, 63,0–79,3 м	
Споры	10–20	15–25	10–14	20–25
Голосеменные	25–60	25–43	26–43	20–40
Покрытосеменные	20–40	38–60	40–55	40–60
Sphagnum	2–4	2–3	0–2	2–5
Lycopodium	0,4–0,8	0,4–0,8	0,4–0,6	0,4–0,8
Polypodiaceae	10–15	10–15	5–10	10–20
Osmunda	Менее 1,0	Менее 1,0	Менее 1,0	Менее 1,0
Lygodium	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	–	Чрезвычайно редко
Pinaceae	25–60	25–42	26–45	30–40
Taxodiaceae	0–0,8	0–0,8	0,2–0,4	0–0,9
Alnus + Betula	30–40	20–50	26–44	30–60
Salix	0,2–0,8	0,2–0,8	0,4–0,9	0,2–0,8
Ericales	3–5	4–5	1,0–1,5	2–5
Термофильные покрытосеменные Pterocarya, Juglans и др.	4–5	6–8	5–8	3–6
Пыльца трав	0,2–1,0	0,2–0,8	0,4–1,0	0,2–0,8
Tricolporollenites и др.	0–1,0	0–1,0	0–1,0	0–1,0

lus pacifica Pnevа et Schwarewa, Salix samylinae Iljinskaja, S. tyonecana Wolfe, S. dasycladus Wimm., Comptonia naumanni (Nath.) Huzioka, Pterocarya kamtschatica (Krysht.) Cheleb., Corylus kenaiana Hollick, Betula sublu-tea Tanai et Suzuki, Alnus protohirsuta Endo, Zelkova elongata Suzuki, Ribes stanfordianum Dorf и др.

Среди плодов и семян В.П. Никитиным из белогорских слоев и свиты Мамонтовой Горы определено 250 видов из 98 родов растений, с учетом же данных П.И. Дорофеева [1969] – более 280 видов. Это Azolla tomentosa Nikit., A. tuberculata Nikit., Epipremnum crassum C. et E. Reid., Diclido-carya menzellii E.M. Reid. и мн. др. из родов Abies, Larix, Picea, Pinus, Tsuga, Glyptostrobus, Metasequoia, Sequoia, Juniperus, Typha, Sparganium, Potamogeton, Comptonia, Myrica, Pterocarya, Juglans, Alnus, Betula, Carpinus, Morus, Brasenia, Polygonum, Tilia, Aralia, Cornus и др. Вывод о среднемио-ценовом возрасте вмещающих отложений мамонтовогорского горизонта сделан на основании сравнения изучения листовых и семенных флор с фло-рами Западной Сибири, Аляски, Японии.

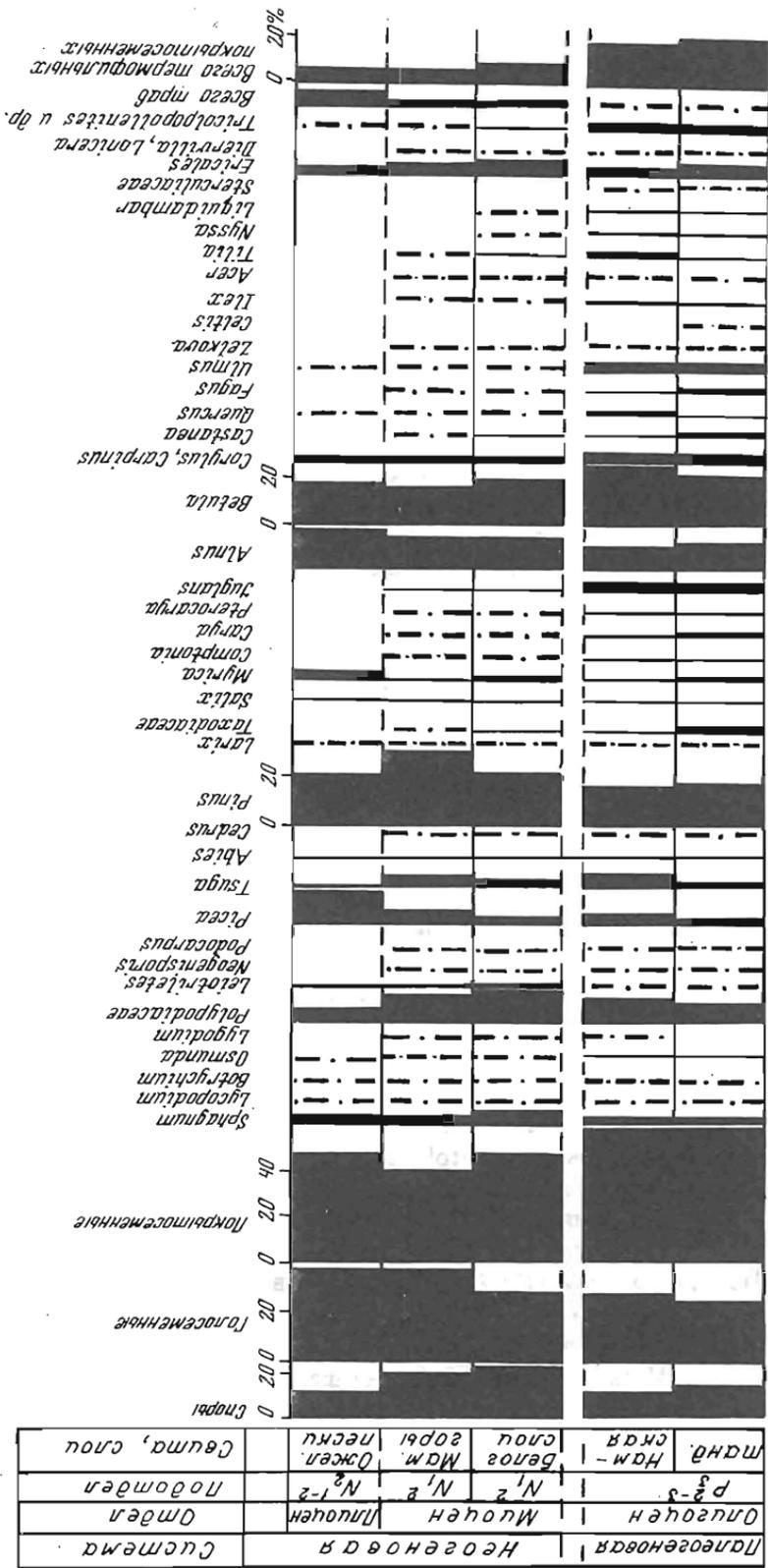


Рис. 16. Сводная диаграмма спорово-пыльцевового состава разреза Нижне-Алпанской впадины  
 условные обозначения см. на рис. 15

## Климатостратиграфические построения

Итак, сводный разрез континентальных третичных отложений Нижне-Алданской впадины, вскрытый и изученный на настоящий момент, весь охарактеризован (см. рис. 16) палинологическими данными. Крупномерные остатки богато представлены лишь в мамонтовогорском горизонте, единичные остатки семян и плодов — в обнажениях тандинской свиты с р. Арга-Делины и в слое ожелезненных песков [Дорофеев, 1969]. Произведенное палинологическое изучение позволяет утверждать ранее подвергавшееся сомнению более высокое стратиграфическое положение отложений стратотипического разреза Мамонтовой горы по отношению к разрезам намской, тандинской и таттинской свит, широко распространенных во впадине. К сожалению, еще не удалось выяснить соотношение между намской свитой и мамонтовогорским горизонтом в едином непрерывном разрезе. Поэтому палеоботаническая характеристика отложений раннего миоцена здесь не известна и, следовательно, существует пробел в материалах для восстановления климатических условий этого отрезка времени.

Следует заметить, что Нижне-Алданская впадина расположена в значительном удалении от побережья Тихого океана, а потому влияние океанического климата на эту территорию должно было быть сравнительно слабым. Палинологический анализ показал постепенное обеднение палинокомплексов при движении вверх по разрезу кайнозоя впадины. И хотя палинокомплексы белогорских слоев и свиты Мамонтовой Горы позволяют говорить об одновозрастности последних в пределах среднего подотдела миоцена, некоторые различия в палинологической характеристике их позволяют предполагать вероятность проявления здесь миоценового потепления, возможно, в более слабой форме, чем на тяготеющих к Тихому океану территориях.

Спорово-пыльцевой комплекс III типа из белогорских слоев выглядит все же несколько более теплолюбивым, чем палинокомплекс IV типа из свиты Мамонтовой Горы по следующим признакам.

1. За счет более частой встречаемости пыльцы *Taxodiaceae* — в каждом втором спектре, в свите Мамонтовой Горы — в каждом четвертом.

2. За счет несколько большего содержания в целом пыльцы термофильных покрытосеменных: в белогорских слоях обычно 6–10%, в свите Мамонтовой Горы — обычно не свыше 5%.

3. За счет более частой встречаемости пыльцы *Castanea*, *Rhus*, *Comptonia*, *Carya*, *Cedrus* и некоторых других. В частности, род *Castanea*, в белогорских слоях — в каждом втором спектре, в свите Мамонтовой Горы — лишь в каждом третьем. То же можно сказать о роде *Comptonia*. Род *Carya* встречен лишь в трех спектрах от общего числа 143 для свиты Мамонтовой Горы, в белогорских же слоях — в каждом третьем спектре. Род *Cedrus* — лишь в восьми спектрах из свиты Мамонтовой Горы и в каждом третьем — в белогорских слоях.

Более теплолюбивый характер спорово-пыльцевого комплекса белогорских слоев и соответствующие ему палинофлора и растительный покров (см. разделы II и III) позволяют поместить эти слои в промежуток, совпадающий со стратиграфическим перерывом между ежовым горизонтом и медвежьиной свитой в разрезе залива Корфа; отложения свиты Мамон-

товой Горы считаем возможным коррелировать с медвежжинской свитой этого разреза; т.е., по нашему мнению, флора белогорских слоев, выявленная по палинологическим данным, может соответствовать периоду времени конца климатического оптимума миоцена. Кстати, следует отметить, что А.И. Челебаева [1978] считает листовую флору белогорских слоев несколько более древней по отношению к листовой флоре нижней подсвиты медвежжинской свиты.

По вопросу о возможности соответствия палинокомплекса намской свиты миоценовому климатическому оптимуму [Баранова, Бискэ, 1979а] можно сказать следующее. Если сделать это допущение возможным [Решения 2-го . . . , 1978], тогда палинокомплексу намской свиты как наиболее теплолюбивому, должен предшествовать палинокомплекс с показателями прохладного температурного режима раннего миоцена. Однако на деле намская свита подстилается тандинской лигнитоносной свитой, палинокомплекс которой отличается даже несколько большим содержанием пыльцы термофильных покрытосеменных и *Taxodiaceae* по сравнению с намским, хотя в целом они очень близки по всем показателям: и в том, и в другом встречаются *Liquidambar*, *Nyssa*, *Carya*, *Castanea*, *Sterculiaceae*, *Cyclocarya*, *Juglans polyporata*, *Tricolporopollenites heterobrocatus*, *Taxodium* и мн. др. Присутствие перечисленных форм не дает основания для отнесения этих палинокомплексов к миоцену. Такой миоцен с содержанием термофильных покрытосеменных до 30—40% характерен для более южных районов Центральной Сибири или даже для Приамурья. Даже на Сахалине в спорово-пыльцевом комплексе верхнедуйской свиты пыльца сем. *Sterculiaceae* и рода *Nyssa* более редка, чем в намской и тандинской свитах на р. Алдане.

Таким образом, имеющиеся к настоящему времени палинологические материалы позволяют сделать вывод, что пока отложения с типичными для миоценового климатического оптимума показателями в Нижне-Алданской впадине не обнаружены.

### О возрасте слоя ожеженных песков

Спорово-пыльцевой комплекс (палинокомплекс типа VI) из слоя ожеженных песков сравнивался нами со спорово-пыльцевыми комплексами из отложений энемтенской свиты Камчатки [Скиба, 1975], являющимися в определенной мере эталонными для Северо-Востока Азии, так как их плиоценовый возраст обоснован комплексом морских моллюсков и листовыми отпечатками [Ранний плиоцен . . . , 1979]. И хотя количество проб с полным набором микрофоссилий из энемтенской свиты невелико, представление о ее палинологической характеристике складывается вполне определенное по причине однотипности комплексов из разных разрезов свиты.

Из материалов Л.А. Скиба [1975] по разрезам утесов Энемтен, устьев рек Ичи и Сопочной, горы Мамонта следует, что для палинокомплекса энемтенской свиты Западной Камчатки характерно следующее. Господство пыльцы древесных пород при подчинении пыльцы трав и кустарничков и спор; высокое содержание пыльцы *Picea* при меньшей роли *Pinus*, *Abies* и единичных *Tsuga*; значительная роль мелколиственных *Betulaceae*, особенно *Alnus*, меньше *Alnaster* и *Betula*; небольшое участие пыльцы термофиль-

ных покрытосеменных, представленных в основном родом *Myrica* при редких единичных *Quercus*, *Tilia*, *Corylus*, *Ulmus*, *Ilex*; присутствие в единичном количестве пыльцы *Lonicera* и *Diervilla*; преобладание среди спор *Filicales* (по-видимому, главным образом *Polypodiaceae*), при меньшем участии *Lycopodium*, *Osmunda*, *Botrychium*. Как видим, все эти качества, за исключением превышения пыльцы *Alnus* над *Betula* и *Picea* над *Pinus* (в спорово-пыльцевом комплексе из слоя ожелезненных песков наоборот больше *Pinus* и *Betula* и меньше *Picea* и *Alnus*), характерны и для спорово-пыльцевого комплекса из слоя ожелезненных песков. На этом основании возможна корреляция вмещающих отложений. Отметим, что те же черты сходства имеются со спорово-пыльцевыми комплексом (VI тип палинокомплексов) из континентальных аналогов энеменской свиты у мыса Непропуск, описанных в гл. IV (табл. 5).

Большой интерес в качестве сравнительного материала представляет собой спорово-пыльцевой комплекс из плиоценовых отложений разреза *Lava Camp* на Аляске [Hopkins et al., 1971] с абсолютной датировкой  $5,7 \pm \pm 0,2$  млн. лет. В нем пыльца рода *Picea* составляет 28,3%, *Pinus* — 6,2, *Alnus* — 13,8, *Betula* — 22,8, *Ericales* — 10,4, *Abies* — единично, *Tsuga* (2 вида) — 1,1, *Larix-Pseudotsuga* — 2,8, *Onagraceae* — 0,6, *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Salix*, *Symphoricarpos*, *Taxodiaceae-Cupressaceae* — по 0,2%; пыльца термофильных покрытосеменных — лишь *Corylus* — 11%; т.е. здесь мы видим те же черты, что и в спорово-пыльцевом комплексе из ожелезненных песков — преобладание пыльцы сем. *Pinaceae* (при малой роли *Tsuga*) и мелколиственных *Betulaceae*, невысокое содержание пыльцы трав и очень бедный состав термофильных покрытосеменных.

По совокупности геолого-палеонтологических данных, морские отложения энеменской свиты [Ранний плиоцен . . . , 1979] отнесены к нижнему плиоцену. Мы датируем слой ожелезненных песков на р. Алдане нижним-средним плиоценом по той причине, что пока критерии для разделения плиоцена на подотделы еще не выработаны.

Плиоценовый возраст слоя ожелезненных песков кроме палинологических данных подтверждается определениями семян и плодов П.И. Дорофеевым [1969]. Это *Alismataceae*, *Epipremnum* sp., *Ceratophyllum* ex gr. *demersum* sp., *Naumburgia* sp., на основании чего он пишет о "якутском плиоцене".

Таким образом, в изученном сводном разрезе дочетвертичного кайнозоя Нижне-Алданской впадины пока не выявлены отложения нижнего и верхнего подотделов миоцена. Для приближения решения вопроса о соотношении отложений белогорских слоев с намской свитой и в целом для уточнения строения верхней песчаной толщи разреза кайнозоя имеется острая необходимость в постановке бурения в районе обнажения Мамонтовой Горы с послонным отбором керна, который необходимо будет подвергнуть всестороннему изучению, в том числе палеоботаническими методами.

## РАЗРЕЗЫ СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОХОТСКОГО МОРЯ И ИХ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Территория северного побережья Охотского моря в тектоническом отношении входит в состав Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, являющегося наложенной структурой на границе Верхояно-Чукотской и Анадырско-Корякской складчатых областей [Баранова, Бискэ, 1964; Бискэ, 1975а; Анкудинов и др., 1975]. В течение олигоценового и неогенового этапов развития рельефа в Приохотской зоне возник ряд наложенных неотектонических впадин, заполненных в основном континентальными, слабо дислоцированными осадками. Отложения трех из этих впадин изучены автором с применением палинологического метода.

### РАЗРЕЗ ЯМСКОЙ ВПАДИНЫ И ЕГО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

#### Общие сведения о разрезе

Ямская впадина приурочена к приустьевой части р. Ямы, впадающей в Охотское море. По данным С.Ф. Бискэ [Анкудинов и др., 1975], она заполнена довольно мощной серией осадочных образований, из которых к настоящему времени изучена лишь выделенная этим исследователем в 1974 г. толща о-ва Буян. По геофизическим данным, мощность кайнозойских отложений во впадине достигает 500–600, а местами 1000 м; мощность описываемой толщи о-ва Буян составляет 120–130 м. Эту толщу можно наблюдать в обнажениях северо-восточной части о-ва Буян, расположенного вблизи устья р. Ямы в зал. Шелихова. По данным С.Ф. Бискэ, толща сложена чередованием слабо уплотненных галечников (мощностью 8–25 м), содержащих внутри прослойки песков, суглинков, лигнитизированного детрита, глин и лигнитов (0,5–1,5 м), иногда опесчаненных и переслаивающихся с глинами. Породы, подстилающие и перекрывающие толщу, не известны.

Судя по результатам диатомового анализа пород данной толщи, осадконакопление, по предположению Т.Л. Невретдиновой [Кистерова, Невретдинова, 1975], происходило в литоральной части открытого моря на небольших глубинах при небольшом опресняющем влиянии.

#### Палинологическая характеристика толщи острова Буян

Общее представление о характере спорово-пыльцевого комплекса толщи острова Буян (входит в состав палинокомплекса типа IIб) можно получить из диаграммы спорово-пыльцевого состава (рис. 17).

С п о р ы — 1,2–40,8% (3–9): *Polypodiaceae* — 0,4–33,0 (3–5), *Sphagnum* — 0–4,6 (0–0,8), *Bryales* — 0–1,4 (0–0,2), *Lycopodium* spp., *L. aff. selago* L. — 0–3,0 (0,2–0,6), *Botrychium* — до 0,8, *Neogenisporis* — до 1,0, *Osmunda* — 0–7,8 (0–0,8) *Leiotriletes* до 0,4.

Пыльца голосеменных — 10,2–44,8% (30–38). Пыльца темнохвойных — 1,6–21,0 (7,5–19,0), в том числе *Picea* Sect. *Omoroca*, *P. Sect. Euripicea*, *P. spp.* — 0,4–13,2 (1–5); *Tsuga* aff. *canadensis*, *T. aff. diversifolia*, *T. crispa*, *T. torulosa*, *T. spp.* — 1,0–10,8 (3–10), *Abies* — 0–2,6 (0,2–2,0), *Cedrus* — чрезвычайно редко; *Pinus* Sect. *Cembrae* — единично. Пыльца светлохвойных — 0,4–12,3% (6–10); *Larix* — в половине спектров от общего числа 22 — 0,2–0,9%; *Pinus* subgen. *Haploxyton*, *P. Sect. Strobilus*, *P. subgen. Diploxyton*, *P. aff. silvestris*, *P. spp.* — 0–12,3 (6–10). *Podocarpus* — единично и довольно редко. *Taxodiaceae* — *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Cryptomeria*, *Taxodiaceae gen.* — 1,5–34,8 (9–24).

Пыльца покрытосеменных — 48–70% (54–65). Мелколиственные *Betulaceae* — 27–54 (33–48) при превышении *Alnus* — 33,2–39,1 (22–30) над *Betula* — 5,7–26,2 (10–20); *Salix* — до 2,0 (0,2–1,2); *Ericales* — до 11,0 (0,2–5,0). Пыльца трав — в основном *Alismataceae*, *Liliaceae*, реже *Sparganiaceae*, *Potamogetonaceae*, *Gramineae*, *Nymphaeaceae*, *Onagraceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, *Leguminosae*, *Compositae*, *Artemisia* — до 3,0 (0,2–0,9); *Diervilla*, *Lonicera* — до 0,9; *Tricolpopollenites*, *Tricolporopollenites*, *Retitricolpites* — до 1,0 (0,2–0,6). Пыльца термофильных покрытосеменных — 3–16 (10–15). Это, главным образом, *Fagus* — 0,3–10,8 (2–5), *Juglans* — 0,4–5,8 (1–3), *Carpinus* — 0,3–4,6 (1–4), *Corylus* — до 1,8 (0,2–1,0), *Myrica* — до 4,5 (0,2–2,0), *Quercus* — до 0,8 (0,2–0,6), *Ulmus*, *Ulmaceae* — до 0,6 (0,2–0,6), *Ilex* — до 3,4 (0,2–1,6), реже *Acer*, *Rhus*, *Nyssa*, *Rutaceae* и чрезвычайно редки *Comptonia*, *Pterocarya*, *Engelhardtia*, *Platycarya?*, *Liquidambar*, *Tilia*, встреченные каждый по одному разу по 0,2–0,3%.

Итак, наиболее характерные особенности спорово-пыльцевого комплекса (палинокомплекс типа IIб) толщи о-ва Буян следующие.

1. Господство пыльцы покрытосеменных.
2. Ведущая роль в составе спор *Polypodiaceae*.
3. Преобладание среди пыльцы покрытосеменных *Alnus* и *Betula* (33–48%) при заметном участии пыльцы термофильных покрытосеменных (10–15), представленных, в основном, теплоумеренными листопадными *Juglans*, *Fagus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ilex*, при чрезвычайно редких *Liquidambar*, *Myrtaceae*, *Engelhardtia*.
4. Заметная роль пыльцы *Taxodiaceae*, которая в одной трети спектров даже превалирует над *Pinaceae*, в котором, в свою очередь, отмечается превышение темнохвойных над светлохвойными.
5. Малая доля пыльцы трав при довольно большом наборе семейств и пыльцы формальных родов — обычно не выше 1%.

Отметим, что очень близкая к приведенной палинологическая характеристика толщи о-ва Буян получена И.Б. Кистеровой [Кистерова, Невретдинова, 1975]. Ею в составе спорово-пыльцевого комплекса отмечены: *Alnus* — до 26%, *Betula* — до 20; пыльца термофильных покрытосеменных — 2–17% — *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ostrya*, *Quercus*, *Castanea*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Acer*, *Tilia*, *Rhus*, *Nyssa*, *Ilex*, *Araliaceae*, *Oleaceae*, *Fraxinus*, *Viburnum*, *Vitaceae*, *Myrica*; различные *Pinus* — 10–20%, *Picea* — до 20%, *Taxodiaceae* — до 31, меньше *Tsuga*, *Abies*, *Larix*.

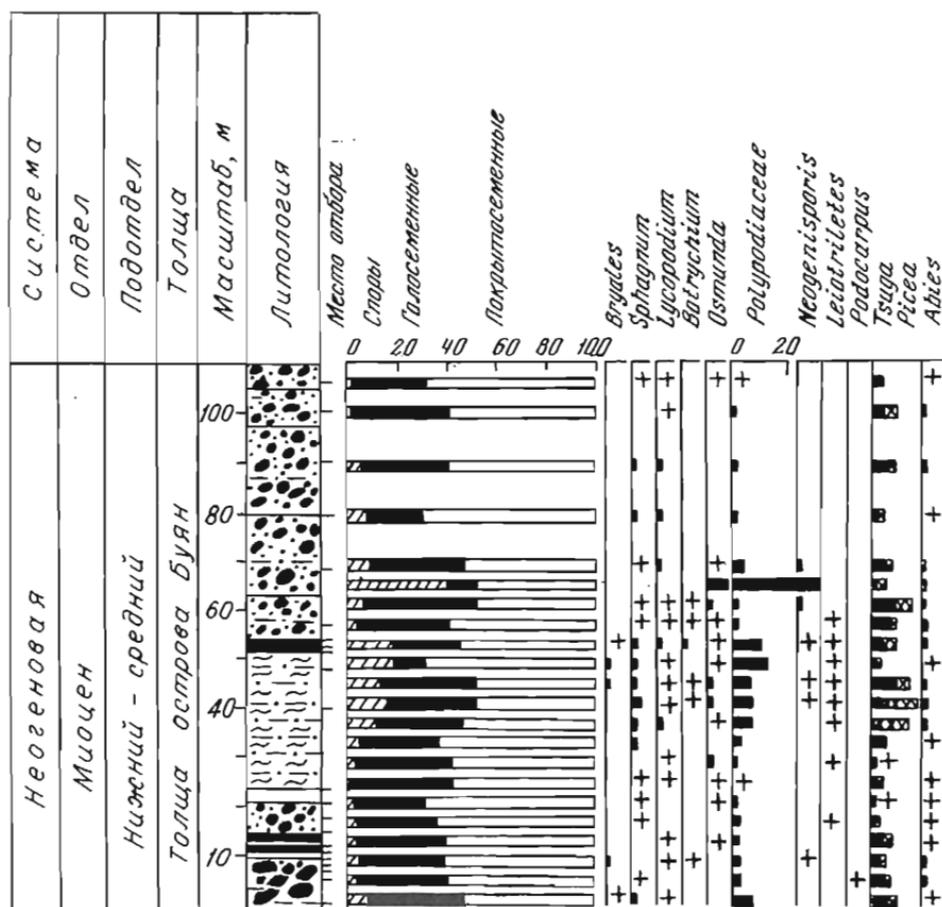
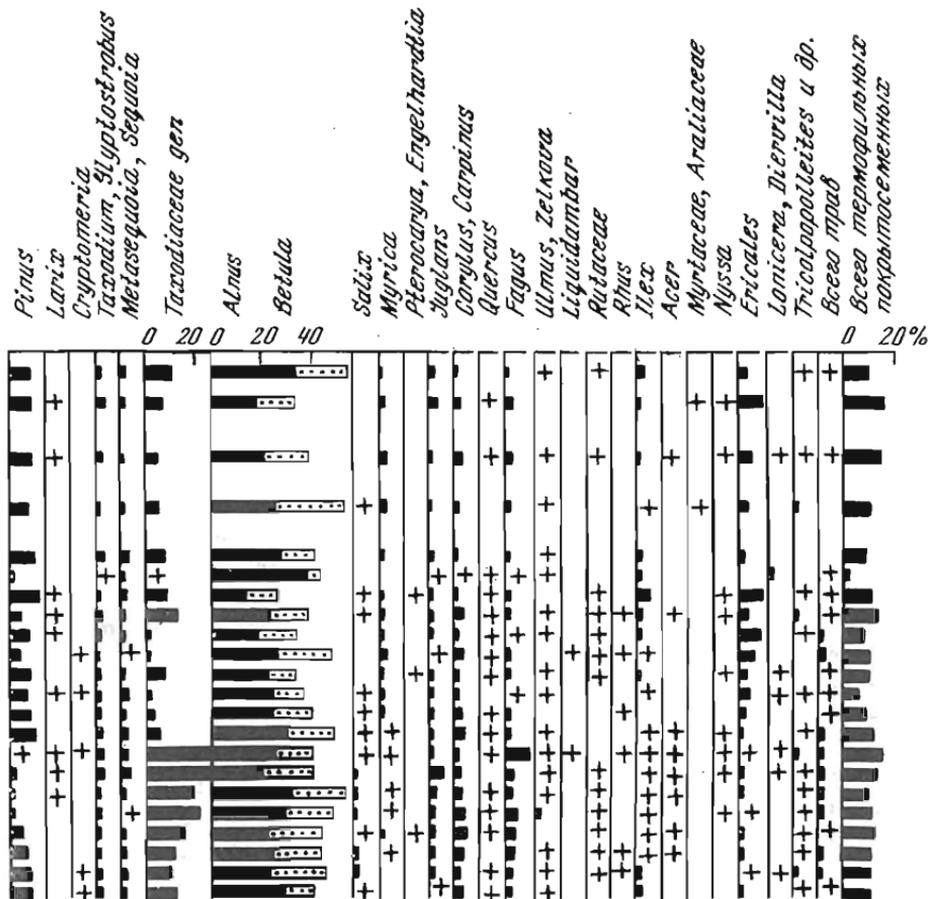


Рис. 17. Диаграмма спорово-пыльцевого состава толщи острова Буян, Северное Приохотье

Условные обозначения см. на рис. 2

### Обоснование возраста

Общепринятый у палинологов сравнительный анализ дает в отношении спорово-пыльцевого комплекса толщи о-ва Буян следующие результаты. По высокому содержанию пыльцы *Taxodiaceae*, по сравнительно заметному (хотя и не очень высокому) количеству пыльцы термофильных покрытосеменных, из которых наиболее распространен род *Fagus*, по редкости рода *Tilia*, по соотношению количества *Alnus* и *Betula*, светлохвойных и темнохвойных *Pinaceae* спорово-пыльцевой комплекс толщи острова Буян чрезвычайно близок к комплексу из ежового горизонта зал. Корфа [Фрадкина, 1975а, 1976а, 1976б]. По наличию уникально редких пыльцевых зерен *Engelhardtia*, *Liquidambar*, *Platycarya?* рассматриваемый спорово-пыльцевой комплекс обнаруживает сходство с "буковым" горизонтом Г.Г. Карташовой [Карташова, 1974; Баранова, Карташова, Конищев, 1979] с Яно-Омолойского междуречья.



Все выше сказанное позволяет сопоставлять сравниваемые спорово-пыльцевые комплексы и отнести отложения толщи острова Буян ко времени климатического оптимума миоцена, то есть ко второй половине раннего — первой половине среднего его подотделов. На данной стадии изученности толща острова Буян сопоставляется по палинологическим данным с ежовым горизонтом Восточной Камчатки. Отметим, что И.Б. Кистерова датирует спорово-пыльцевой комплекс из тех же отложений средним миоценом, а Т.Л. Невретдинова сопоставляет найденный в этих отложениях комплекс диатомей с позднемиоценовыми комплексами диатомей Восточной Камчатки [Кистерова, Невретдинова, 1975]. Конечно, оторванность толща острова Буян от сводного разреза неогена (ни подстилающие, ни перекрывающие отложения неизвестны) в определенной мере затрудняет вывод о ее возрасте, особенно, если затронуть вопрос о выделении двух пиков в содержании теплолюбивых элементов при выделении климатического оптимума. Сама постановка этого вопроса [Баранова, Бискэ, 1979а] вызывает большой интерес для территории наших исследований в целом. Еще С. Сато [Sato, 1963], считая наиболее теплолюбивой палинофлору низов яруса Такиноуе на о. Хоккайдо и еще достаточно теплолюбивой палинофлору яруса Кавабата, писала о наличии в интервале между

ними более холодотемпературной палинофлоры верхней части яруса Такиноуе. О возможности проявления миоценового потепления в нескольких оптимумах писала и автор в 1976 г. [Фрадкина, 1976б]. Судя по материалам Д. Мая [Mai, 1976b (1970)], изучавшего листовые отпечатки из третичных отложений на территории ГДР и обобщившего данные по этому виду палеоботанических исследований для Средней Европы, для времени с позднего олигоцена до позднего миоцена и плиоцена включительно устанавливается 13 стадий изменения климата.

Доказательств о двух или большем числе пиков миоценового потепления на Северо-Востоке СССР, по нашему мнению, пока очень мало, можно сказать — почти нет. Спорово-пыльцевой комплекс шестаковской толщи, на который опираются при выделении двух пиков потепления в миоцене [Баранова, Бискэ, 1979а], охарактеризованный З.К. Борисовой [Бакай, Борисова, 1977], выглядит, на наш взгляд, более древним, чем ниже-среднемиоценовый, как это определено этим исследователем. Частая встречаемость как в низах этого возрастного интервала (ранний миоцен), так и в верхах (средний миоцен) пыльцы *Ginkgo*, *Podocarpus*, *Cedrus*, *Engelhardtia*, *Liquidambar*, *Myrtaceae* в совокупности с более редкими *Cyclocarya*, *Platycarya*, *Platanus* и тем более наличие в нижней части пыльцы *Ulmoides*, *Loranthus*, спор *Gleicheniaceae* значительно удревяняет облик спорово-пыльцевых комплексов. Особенно это касается низов разреза, где много *Taxodiaceae* и очень мало *Pinaceae*, *Alnus*, *Betula*. Судя по этим данным, нижняя часть шестаковской толщи тяготеет к эоцену, чему не противоречат пики в содержании *Taxodiaceae* и *Fagus*. А палинокомплекс из верхов разреза толщи (у З.К. Борисовой средний миоцен), если учесть значительное содержание *Alnus*, *Betula*, *Picea*, *Tsuga*, *Pinus* в сочетании с *Podocarpus*, *Cedrus*, *Engelhardtia*, *Myrtaceae*, *Platycarya*, *Cyclocarya*, *Moraceae*, *Ginkgo*, заметным количеством *Fagus* и других теплоумеренных покрытосеменных вполне может быть по меньшей мере олигоценовым или даже переходным от эоцена к олигоцену.

Таким образом, если все экзотические элементы считать синхронными осадку, то возраст спорово-пыльцевых комплексов палеогеновый. Если же они не являются инситуными, то для этого надо сделать специальные оговорки и привести доказательства. Следует отметить также, что спорово-пыльцевой комплекс мареканской свиты, изученный С.Л. Хайкиной еще в 1959 г. [Кайнозой Северо-Востока СССР, 1968], с которыми сопоставлен спорово-пыльцевой комплекс шестаковской толщи, по нашему мнению, выглядит тоже более древним, чем ниже-среднемиоценовый. Это можно видеть при сравнении его с миоценовыми спорово-пыльцевыми комплексами хотя бы Камчатки, где принадлежность пород к миоцену доказана фаунистически. Наличие в спорово-пыльцевом комплексе мареканской свиты [Кайнозой Северо-Востока СССР, 1968, рис. 6]: пыльцы *Ginkgo*, *Araucariaceae*, *Palmae*, *Dacrydium*, *Nelumbo*, частая встречаемость *Magnoliaceae*, *Cedrus*, присутствие спор *Gleicheniaceae* — вот те признаки, по которым соответствующую палинофлору можно считать палеогеновой, возможно, даже нижнепалеогеновой. С.Ф. Бискэ [1978] также подчеркивает необходимость в проверке, дополнении и систематизации материалов, по которым можно судить о возрасте мареканской свиты северо-западного побережья Охотского моря и об условности ее корреляции с миоценовыми от-

ложениями ильдикиляхского и мамонтовогорского горизонтов Северо-Востока СССР.

Спорово-пыльцевой комплекс из угленосной части мареканской свиты, по П.И. Битюцкой [1978], состоит в основном из *Tsuga*, *Picea*, *Alnus*, *Polypodiaceae* и сопоставляется ею с комплексом нижнемедвежжинской подсвиты зал. Корфа. Вполне возможно, что С.Л. Хайкина и П.И. Битюцкая исследовали разные разрезы из одного района.

Итак, вопрос о выделении климатического оптимума в миоцене, по палинологическим данным, на территории исследований находится далеко не на конечной стадии изучения. Установление числа флюктуаций меньшего масштаба в период его проявления — дело будущих исследований как палеоботанических, так и палеофаунистических

## РАЗРЕЗЫ КАВИНСКО-ТАУЙСКОЙ ВПАДИНЫ И ИХ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### Кавинский разрез (р. Кава)

#### Общие сведения о разрезе

Первые сведения о расчленении неогеновых отложений Кавинско-Тауйской впадины, расположенной в бассейне р. Тауй и нижних течений рек Кавы и Челомоджи [Кистерова, Анкудинов, 1979], а также р. Яны принадлежат Л.А. Анкудинову [Анкудинов и др., 1975], изучившему их в немногочисленных естественных выходах. В результате бурения 70-х годов [Кистерова, Анкудинов, 1979], в частности скв. К-1 на р. Кава, выявлена более чем 2000-метровая мощность кайнозойских отложений, выполняющих эту впадину; из них на неоген приходится несколько более 1000 м. В сводном кайнозойском разрезе И.Б. Кистерова и Л.А. Анкудинов выделили три местных литолого-стратиграфических единицы: эоценовую вулканогенно-осадочную толщу, олигоцен-среднемиоценовую кавинскую свиту и верхнемиоценовую халкинджинскую толщу. Нами изучен [Фрадкина, 1979б] разрез скв. К-1 с р. Кава, в котором вскрыта миоценовая часть кавинской свиты и халкинджинская толща (интервал 46–938 м).

Исследованная нами часть кавинской свиты по скв. К-1 (192–938 м) относится, по И.Б. Кистеровой и Л.А. Анкудинову [1979], к верхней пачке песчано-глинистых угленосных пород, с мощностью от 500 до 1000 м в разных пунктах впадины. В интервале 938–489 м это в основном светло-серые и серые, разной плотности, горизонтально- и неяснослоистые песчаники с мелкими растительными остатками, чередующиеся с алевролитами, глинами и песками. В интервале 426–192 м — чередование серых песчаников, глин, алевролитов и углей. И.Б. Кистерова и Л.А. Анкудинов отмечают увеличение грубости гранулометрического состава пород при движении вверх по разрезу этой пачки. Максимальная вскрытая мощность кавинской свиты в целом достигает 1140 м, предполагаемая мощность — более 2000 м.

Халкинджинская толща (в скв. К-1, интервал 149–46 м), по И.Б. Кистеровой и Л.А. Анкудинову [1979], сложена в основном рыхлыми грубообломочными песчаниками, меньше конгломератами, алевролитами, бурыми углями, лигнитами. На кавинской свите залегают с местным размывом. Максимальная мощность 116 м по скв. К-1 (нами изучено 103 м).

## Палинологическая характеристика Кавинского разреза

Разрез скв. К-1 по палинологическим данным расчленен нами следующим образом (табл. 13). О составе и количественных изменениях компонентов спорово-пыльцевых комплексов Кавинского разреза можно судить, по данным табл. 14 и диаграмме спорово-пыльцевого состава (рис. 18).

**Кавинская свита (верхняя пачка).** Спорово-пыльцевой комплекс интервала 938–489 м (нижний) характеризуется следующими, наиболее часто встречающимися значениями компонентов. Доминирует Pinaceae (41–44%), в основном темнохвойные (28–35) – Picea Sect. Omorica, P. Sect. Eupicea, P. spp. (15–28), Tsuga spp. T. aff. diversifolia, T. aff. canadensis, T. crispa, T. torulosa – (4–9); Abies (0,4–1,2); меньше светлохвойных (13–21) – Pinus spp., P. subgen. Diploxylon; P. aff. silvestris (13–21) и Larix (0,2–0,5). На втором месте пыльца Alnus и Betula при почти равных соотношениях между ними – соответственно (7,4–16,8) и (10–18). Пыльца термофильных покрытосеменных – до 12% (4–6) представлена в основном родом Myrica 1,2–12,0% (2–5), меньше пыльцы Carpinus – до 2%, Corylus – до 1,2, Fagus – до 2,6 (0,2–0,6), Ulmus, Ulmaceae (0–0,4), Ilex – до 0,6 (редко), Juglans – до 1,0; Zelkova, Quercus, Comptonia – чрезвычайно редко. Постоянно встречается пыльца Ericales (1–2), Salix (0,3–0,8), Diervilla и Lonicera (0,4–0,5). Пыльца трав – Gramineae, Sparganiaceae – в редких спектрах до 0,4%. Пыльца Taxodiaceae – до 0,8, встречена лишь в четырех спектрах из четырнадцати.

Среди спор больше всего Polypodiaceae (10–16), меньше Sphagnum (1–3), Lycopodium (единично); еще более редки Osmunda, Botrychium, Lygodium, Leiotriletes.

Спорово-пыльцевой комплекс интервала 426–192 м (IIб тип комплекса) по скв. К-1 с р. Кава характеризуется незначительным перевесом в содержании пыльцы покрытосеменных (44–49%) над голосеменными (38–47) и спорами (12–21). Доминанты в основном те же, что и в интервале 938–489 м: Pinaceae (7–47%), Alnus (14–20) и Betula (10–15), однако в трети спектров пыльца Taxodiaceae (1–37) даже превышает содержание Pinaceae. Соотношение между пыльцой темнохвойных (13–20%) Picea, Tsuga, Abies, Cedrus и светлохвойных (4–16) – Pinus, Larix, а также между Alnus (14–20) и Betula (10–15) сохраняется. Пыльца термофильных

Таблица 13

Расчленение миоценовых отложений по разрезу скв. К-1 с р. Кава, по палинологическим данным А.Ф. Фрадкиной

Свита, толща	Интервал глубин, м	Возраст	Тип палино-комплекса
Халкинджинская толща	46–149	Миоцен верхний	V
Кавинская свита (верхняя пачка, по И.Б. Кистевой и Л.А. Анкудинову)	192–426	Миоцен нижний (вторая половина) – миоцен средний (первая половина)	IIб
	489–938	Миоцен нижний (первая половина)	I

Таблица 14

Основные компоненты спорово-пыльцевых комплексов  
по разрезу скв. К-1 (р. Кава) (в % от минимума до максимума)

Споры и пыльца	Кавинская свита		Халкинджинская толща, V тип палино- комплекса
	938–489 м, I тип палино- комплекса	426–192 м, IIБ тип палино- комплекса	
Sphagnum	0,8–6,0	0–4,4	3,8–23,8
Lycopodium	0–1,6	0–1,2	0–0,2
Osmunda	Единично	0–1,2	Единично
Botrychium	Единично	Единично	–
Cryptogramma	–	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко
Lygodium	Чрезвычайно редко	–	Чрезвычайно редко
Polypodiaceae	7–24	1–21	1–7
Leiotriletes	Единично	Единично	–
Picea	10–33	1,6–15,4	3,4–10,0
Tsuga	1–18	0,4–7,0	2,4–6,4
Cedrus	–	Единично	–
Abies	0–2,4	0,4–1,8	0,4–2,8
Всего темнохвойных	17–42	3–22	8–17
Larix	0–2,4	Единично	Единично
Pinus	7–32	3–4,2	20–34
Всего светлохвойных	7–33	3–4,2	20–34
Всего Pinaceae	38–44	8–56	25–60
Taxodiaceae	Единично	0–3,7	Единично
Salix	0–1,2	0–1,4	0,2–0,8
Alnus	5,6–24,4	14,5–24,4	7–21
Betula	7,5–19,0	7,5–30,0	16–26
Пыльца термофильных по- крытосеменных	1,8–12,0	1,5–18,0	0,8–3,6
Ericales	0,8–4,4	0,4–2,0	3,8–6,8
Пыльца трав	Единично	Единично	Единично
Viburnum, Lonicera, Diervilla	”	”	”
Tricolpopollenites и др.	”	”	”
Сумма спор	10,8–30,5	4,4–24,6	11,0–25,8
Сумма голосеменных	25,5–60,4	29,8–56,2	38,4–44,4
Сумма покрытосеменных	24,9–51,4	27,5–56,0	35,8–45,8

покрытосеменных – до 18% (9–12) представлена в основном Fagus – до 7,6 (0,8–2,2), Juglans – до 6,0 (2,2–6,0), Carpinus – до 2,6 (1–2), Corylus – до 2 (0,2–0,8), Ulmaceae, Ulmus – до 3,2 (0,8–2,4), Zelkova – до 1,0 (0,4–0,8); более редки Ilex, Acer, Tilia, Quercus, Myrica – обычно меньше 1% в половине или трети спектров; по 1–2 раза встречены Castanea, Nyssa, Rhus. Содержание пыльцы Diervilla, Lonicera, Tricolpopollenites, Tricolpopollenites, Ericales, Salix, Sparganiaceae близко к содержанию в спорово-пыльцевом комплексе нижележащего интервала (938–489 м).

Среди спор преобладают Polypodiaceae (10–14), им уступает Sphagnum

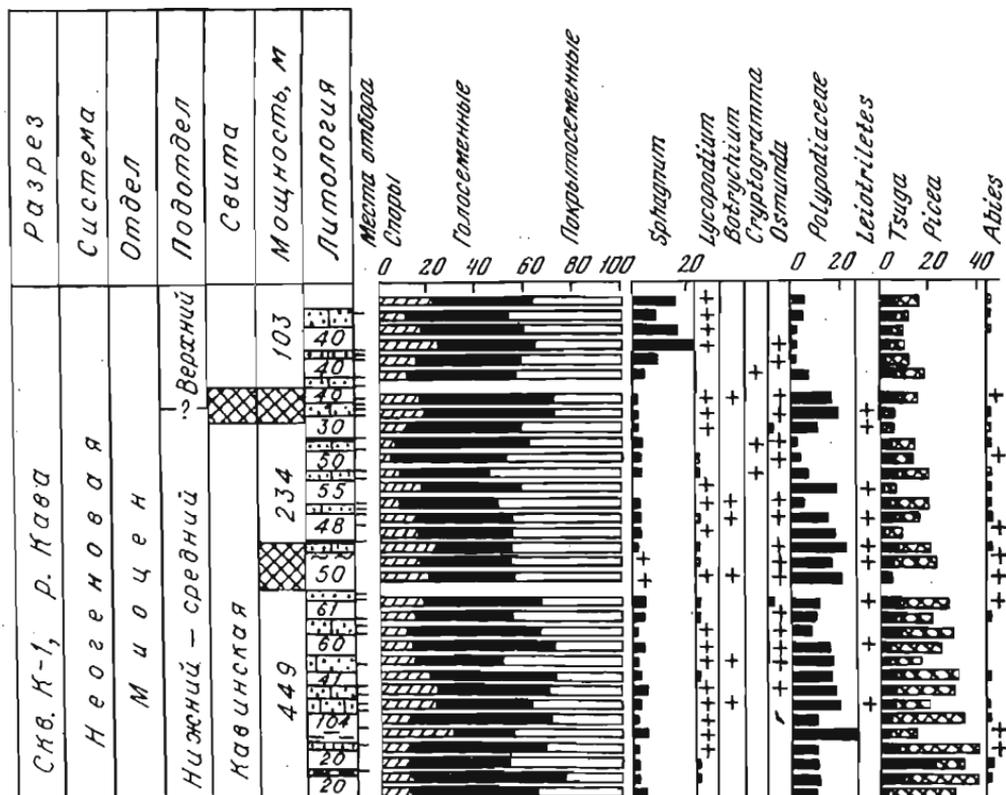


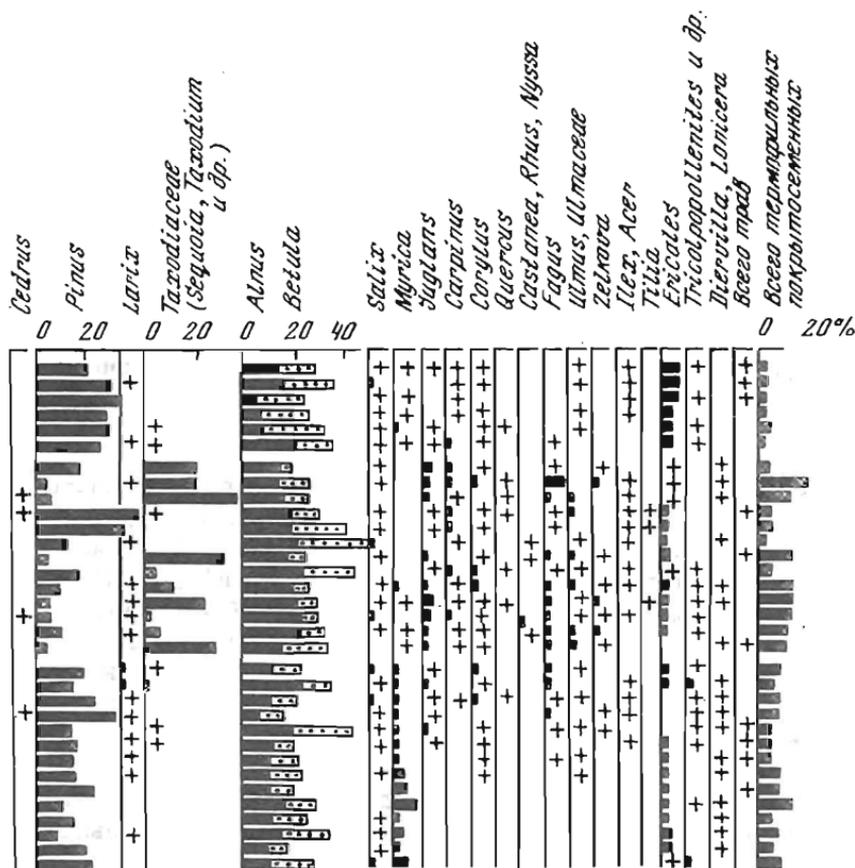
Рис. 18. Диаграмма спорно-пыльцевого состава по скв. К-1, р. Кава, Северное Приорье

Условные обозначения на рис. 2

(0,8–2,8), *Lycopodium* (0,2–0,8), *Osmunda* (0,4–0,6), *Botrychium*, *Leiotriletes*.

Таким образом, спорно-пыльцевой комплекс интервала 426–192 м отличается повышенным содержанием термофильных покрытосеменных и особенно хвойных из *Taxodiaceae*, причем пыльца *Mutica* среди первых уже не является ведущей.

**Халкинджинская толща.** В спорно-пыльцевом комплексе халкинджинской толщи (интервал 149–46 м, V тип палинокомплекса) отмечается почти равное содержание пыльцы голосеменных (41–44%) и покрытосеменных (38–43) при меньшинстве спор (11–19). Доминанты: *Pinaceae* (40–43), *Alnus* (10–14) и *Betula* (20–26). Здесь отмечается некоторое превышение пыльцы *Betula* над *Alnus*, а также светлохвойных, в основном *Pinus* (27–34%) над темнохвойными – *Picea*, *Tsuga*, *Abies* (11–17). Это одна из черт отличия этого спорно-пыльцевого комплекса от двух предыдущих. Пыльца *Taxodiaceae* единична – до 0,4%. Характерна также пыльца рода *Salix* (0,2–0,8%), *Ericales* (4–7), пыльца трав – *Sparganium*, *Alismataceae*, *Liliaceae* – единично, *Tricolporollenites*, *Tricolporopollenites* – единично. Пыльца термофильных покрытосеменных – до 3,6% (1,4–1,6)



малочисленна, это в основном *Myrica*, *Carpinus*, *Corylus*, реже *Juglans*, *Ulmaceae*, *Ilex*, *Acer* и чрезвычайно редко *Fagaceae*, *Quercus*. В составе спор преобладает род *Sphagnum* (6–18%), много *Polypodiaceae* (3–7).

### Обоснование возраста по палинологическим данным

Прежде всего следует отметить, что независимо друг от друга на основании палинологических данных А.Ф. Фрадкина [1979в] и И.Б. Кистерова [Кистерова, Анкудинов, 1979] высказали однозначно мнение о миоценовом возрасте отложений Кавинского разреза, соответствующих халкинджинской толще и верхней части кавинской свиты. Однако И.Б. Кистеровой исследован более полный разрез кайнозоя Кавинско-Тауйской впадины с выделением в его низах эоценовых, переходных от эоцена к олигоцену и олигоценых отложений.

Для доказательства миоценового возраста спорово-пыльцевых комплексов (типы I, IIб, V) по разрезу скв. К-1 с р. Кава мы должны привести те же аргументы, что и в предыдущих главах, в частности результаты сравнения их с палинокомплексами палеогена. Рассматриваемые спорово-пыльцевые комплексы являются более молодыми, чем палеоценовые и эоценовые, описанные в ранее приводимых работах [Фрадкина и др., 1971; Кулькова, 1973; Гриненко, Киселева, 1971; Гриненко и др., 1975; Фрадкина и др.

1979], по причине отсутствия в них *Platanus*, *Anacolosidites* и многих других экзотических форм. В них нет также пыльцы *Palmae*?, *Ulmoideipites*, *Namamelidaceae*, *Ginkgo*, найденных И.Б. Кистеровой в отнесенной к концу эоцена вулканогенно-осадочной толще Кавинского разреза. Для них не характерны также *Gleicheniaceae*, *Ginkgo* и другие роды и семейства из переходных эоцен-олигоценовых отложений того же разреза кайнозоя.

Таким образом, палинологические данные, а именно: отсутствие палеоцен-эоценовых форм, единичность пыльцы трав, разнообразный родовой состав термофильных покрытосеменных, представленных в основном листопадными породами, при их небольшом содержании, постоянное присутствие *Taxodiaceae* свидетельствуют о принадлежности вмещающих пород, вскрытых скв. К-1 на р. Кава в интервале 46–938 м, к миоцену.

### Климатостратиграфические построения

Анализ трех типов палинокомплексов скв. К-1 с р. Кава показывает, что наиболее богатым теплолюбивыми элементами является средний из них (типа IIб) из интервала 426–192 м со значительной ролью *Taxodiaceae* и термофильных покрытосеменных, в особенности *Juglans* и *Fagus*. Отметим, что И.Б. Кистеровой по скв. К-3 в наиболее теплолюбивом спорово-пыльцевом комплексе пик термофильных покрытосеменных выражается содержанием *Fagus* – до 12% и *Myrica* – до 17%. Спорово-пыльцевой комплекс из среднего интервала сопоставляется нами со спорово-пыльцевым комплексом ежового горизонта Восточной Камчатки и "букового" горизонта Г.Г. Карташовой [1974].

Спорово-пыльцевой комплекс из нижнего интервала (938–489 м, I тип) выглядит беднее, но в нем довольно разнообразен состав термофильных покрытосеменных – 11 родов и заметно их содержание.

Для спорово-пыльцевого комплекса из верхнего интервала (149–46 м, V тип палинокомплексов) характерно резкое обеднение теплолюбивыми элементами по сравнению со средним – обычно не более 2%.

Таким образом, в едином разрезе наблюдается картина постепенного обеднения спорово-пыльцевых комплексов (со всплшкой содержания теплолюбивых элементов в средней части), что надо связывать с прогрессирующим похолоданием, т.е. здесь, по палинологическим данным, отражается тот же ход событий в изменении климатических условий, о которых говорилось при характеристике Корфовского, Точилинского и Рекиннического разрезов Камчатки. Это дает право коррелировать с ними, по палинологическим данным Кавинской, миоценовый разрез по скв. К-1.

Нижний из спорово-пыльцевых комплексов по всем показателям вполне сходен со спорово-пыльцевым комплексом из отложений воямпольской серии района Рекинники (см. гл. III) – господство голосеменных, участие *Taxodiaceae*, разнообразие родовой состава термофильных покрытосеменных. На этом основании отложения в интервале 938–489 м по скв. К-1 с р. Кава отнесены к нижнему подотделу миоцена. О сопоставлении спорово-пыльцевого комплекса из среднего интервала (426–192 м) с комплексом ежового горизонта уже говорилось. Таким образом, эта часть разреза относится к верхней половине нижнего–нижней половине среднего миоцена, т.е. ко врем. климатического оптимума.

Насчет возраста отложений с V типом палинокомплекса (149–46 м) можно сказать следующее. Довольно разнообразный состав пыльцы термофильных покрытосеменных (*Myrica*, *Carpinus*, *Corylus*, *Juglans*, *Ulmaceae*, *Plex*, *Acer*, *Fagaceae*, *Quercus*) при их невысоком содержании, присутствие пыльцы *Taxodiaceae*, единичная встречаемость пыльцы трав, значительное участие наряду с *Picea* пыльцы *Tsuga*, положение вмещающих осадков выше отложений с наиболее теплолюбивым спорово-пыльцевым комплексом с учетом данных по палинологической характеристике миоцена и плиоцена Камчатки [Скиба, 1975; Фрадкина, 1978, 1979a] позволяют говорить о верхнемиоценовом возрасте халкинджинской толщи. Наиболее близким к спорово-пыльцевому комплексу халкинджинской толщи, по нашему мнению, является спорово-пыльцевой комплекс из нижней части эрмановской свиты у мыса Непропуск. Низкий показатель содержания пыльцы термофильных покрытосеменных позволяет говорить о соответствии отложений халкинджинской толщи по времени их осадконакопления концу периода формирования отложения хапчанского регионального горизонта Северо-Востока СССР, согласно новым взглядам на его возраст [Баранова и др., 1979].

В изученном миоценовом Кавинском разрезе есть пробелы, в частности не выявлен спорово-пыльцевой комплекс, соответствующий мамонтовогорскому региональному горизонту. По-видимому, это связано с пропусками при отборе керн.

#### Материалы по растительным мегафоссилиям

Разрез скв. К-1 с р. Кава охарактеризован довольно богатой флорой по крупномерным остаткам. В.П. Никитин [1979б] выделил по ископаемым плодам и семенам три разновозрастных уровня: верхнекавинская флора (46–149 м) — поздний миоцен или ранний плиоцен (с уклоном к первому); среднекавинская флора (192–489 м) — наиболее вероятный ранний миоцен без категорического отрицания самого начала среднего миоцена; нижнекавинская флора (554–938 м) — наиболее вероятно раннемиоценовая. Как видим, выделенные по семенам и плодам части разреза и толкование относительного геологического возраста вмещающих отложений в принципе совпадают с выводами по палинологическим данным. Следует отметить, что флора с глубины 489 м стоит особняком, в ней больше остатков *Pinaceae* по отношению к *Taxodiaceae*. По общему составу она отнесена В.П. Никитиным к среднекавинскому уровню. Но, на наш взгляд, она может принадлежать к нижнекавинскому уровню, где по палинологическим данным отмечено больше остатков *Pinaceae* и меньше — *Taxodiaceae*.

Полный состав кавинских семенных флор — всего 79 наименований, из них более 30 видовых, принадлежащих более чем 40 родам. В верхнекавинской флоре по числу остатков преобладают *Pinus*, *Pinaceae* gen., *Epipremnum crassum* C. et E. Reid; встречены *Picea*, cf. *Larix*, cf. *Pseudotsuga*, *Betula* и др. (более 10 родов).

В среднекавинской флоре (более 40 родов) наиболее многочисленны находки *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Taxodiaceae* gen., *Larix*, *Picea*, *Dulichium*, *Decodon*, *Menyanthes*, *Weigela*. Более редки представители родов *Taxodium*, *Epipremnum*, *Alnus*, *Diclidocarya*, *Aralia*, *Cornus*, *Naumburgia* и др.

Наиболее бедна (гафономически) нижнекавинская флора, всего 9 родов — *Azolla*, *Salvinia*, *Potamogeton*, *Epipremnum*, *Comptonia*, *Betula*, *Polanisia*, *Sambucus*, *Weigela*.

Как видим, наиболее разнообразная по составу и теплолюбивая, по нашему мнению, флора по семенам и плодам приурочена к среднему интервалу изученного разреза. Таким образом, результаты применения двух палеоботанических методов исследования позволяют однозначно говорить о стратиграфическом расчленении и характере палеоклиматических изменений.

### Янский разрез Общие сведения о разрезе

Отложения выделенной в 1974 г. Ю.П. Барановой янской толщи обнажаются по правому берегу р. Яны (близ ее устья), впадающей в Охотское море, в восточной части Кавинско-Тауйской впадины (Магаданская область). В 1974 г. из этого обнажения, получившего название Олений спуск, автором произведен отбор проб для палинологического изучения. До 1974 г. эти отложения исследовал Л.А. Анкудинов. Для них [Анкудинов и др., 1975] отмечено моноклиальное падение на северо-восток и северо-запад под углами 15–18°. В нижней части они представлены главным образом серыми и желто-серыми, иногда ржавыми, разнозернистыми,

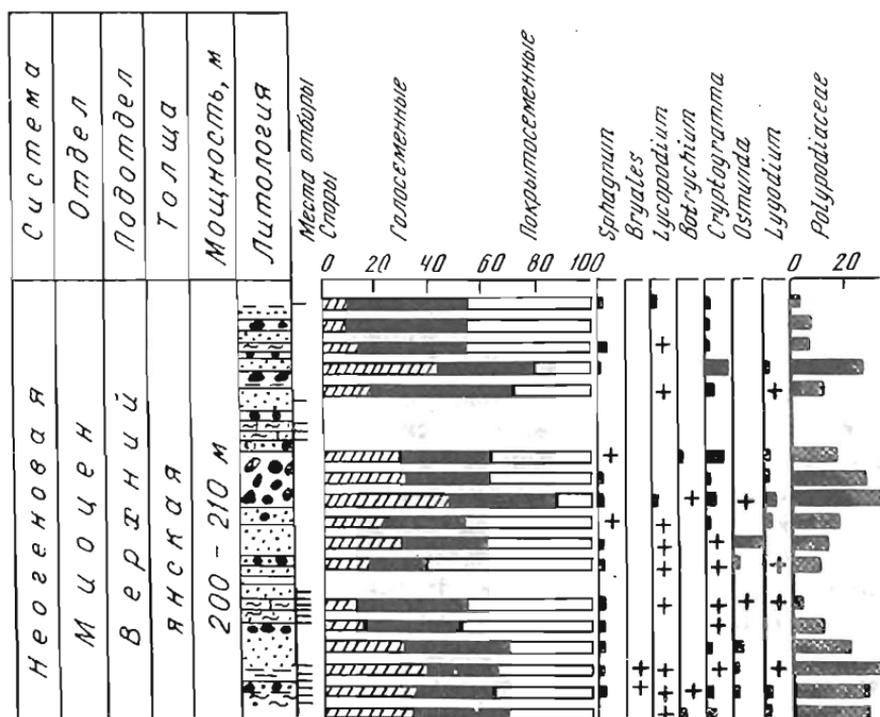


Рис. 19. Диаграмма спорно-пыльцевого состава янской толщи, р. Яна, Северное Приохотье

Условные обозначения см. на рис. 2

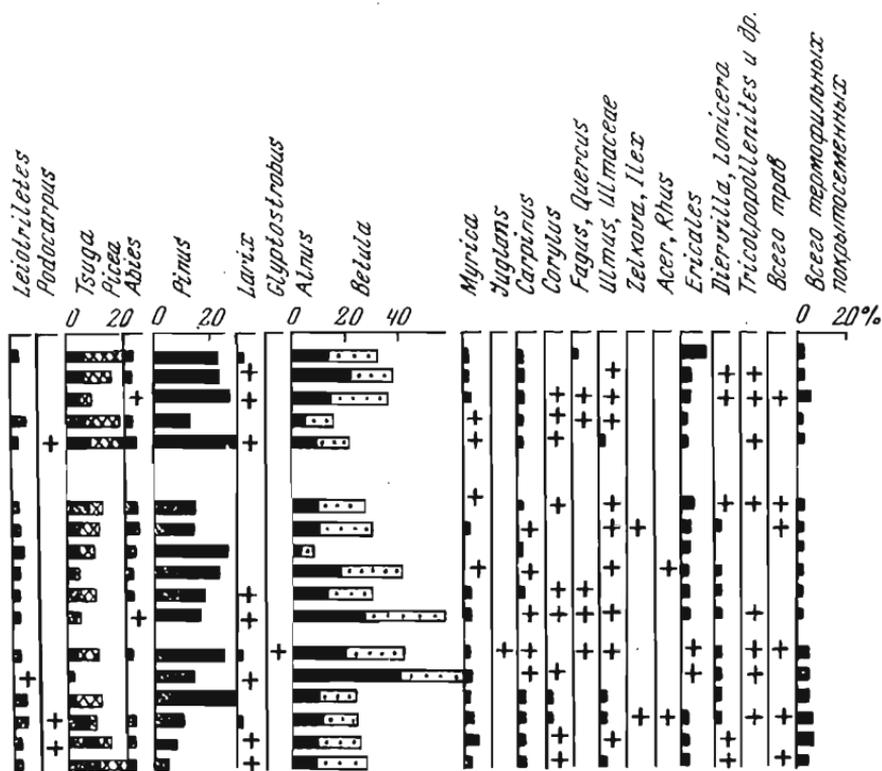
часто глинистыми песками, чередующимися с более редкими и маломощными прослоями алевролитов, глин и галечников, с включением растительного детрита. Верхи толщи сложены преимущественно галечниками (до 25 м), а прослой песков, глин и алевролитов находятся в подчинении. Видимая мощность толщи, по Ю.П. Барановой [Анкудинов и др., 1975], 200–210 м, но, возможно, она и превышает 300 м, так как выходы толщи прерываются задернованным склоном. Контакт с подстилающими породами не выяснен.

### Палинологическая характеристика Янского разреза

О составе спорово-пыльцевого комплекса янской толщи (V тип палинокомплексов) и количественных показателях компонентов можно получить представление из диаграммы спорово-пыльцевого состава (рис. 19).

Отмечается довольно высокое содержание спор – 10,5–49,2% (10–29) и почти равные соотношения пыльцы голосеменных – 16,2–53,4 (23–38) и покрытосеменных – 12,4–69,8 (23–45).

Среди спор преобладает *Polypodiaceae* – 4,8–34,0 (5–21), меньше *Sphagnum* – до 5,0; *Osmunda* – до 4,0; *Grytogramma* – 0,2–8,4 (0,4–2,0); *Leiotriletes* – до 5,0; *Botrychium* – до 1,2; *Lygodium* – до 4,6 (0,2–1,0); *Lycopodium* – до 0,9. В четырех спектрах встречена *Selaginella aff. sibirica* (Milde) Hieron.



Пыльца аглоосеменных. Это в основном Pinaceae — 16,2—53,4% (23—38). Пыльца Taxodiaceae редка, найдена лишь в одном спектре. Доминирует род Pinus — P. aff. silvestris, P. Sect. Cembrae, P. subgen. Haploxydon, P. subgen. Diploxydon — 4—31% (16—29). Единична пыльца Larix. Значительно участие пыльцы темнохвойных — 1,9—24,0% (11—22). Это Picea Sect. Eurpicea, P. Sect. Omorica, P. spp. — 0,6—14,5 (5—12), Tsuga aff. canadensis, T. aff. diversifolia, T. crispata, T. spp. — 1,0—11,2% (4—9), Abies — до 4,6 (1—2).

Доминанты пыльцы покрытосеменных: Alnus — 4,0—40,4% (12—15) и Betula — 4,2—29,6 (14—16). Встречена также пыльца Alnaster — до 3,4% и Betulaceae gen. — до 6,2%. Характерна пыльца Ericales — до 9,9% (2—3), Salix — до 0,9; Diervilla и Lonicera — 0,2—1,6% — в большинстве спектров. Пыльца трав — Alismataceae, Liliaceae, Polygonaceae, Onagraceae, Compositae, Artemisia — редка и единична, в шести спектрах из семнадцати до 0,4%. Примерно те же показатели у Tricolporollenites spp., Tricolporollenites spp. — до 0,6% в половине спектров. Пыльца термофильных покрытосеменных — 0,8—7,6% (2—3) представлена чаще всего родом Myrica — до 5,2% (0,9—3,0), Carpinus — 0,3—2,0%, Corylus — 0,2—1,0. Реже встречаются Ulmus, Ulmaceae — 0,2—1,2. Очень редки Juglans, Fagus, Quercus, Pex, Acer, Tilia, Zelkova, Rhus — меньше 1% каждый в одном—двух спектрах.

Таким образом, наиболее характерными особенностями спорово-пыльцевого комплекса янской толщи являются: доминирование Pinaceae (при небольшом превышении пыльцы светлохвойных над темнохвойными) и мелколиственных Betulaceae при несколько большей роли Betula по отношению к Alnus; единичная встречаемость Taxodiaceae и пыльцы трав; незначительная доля участия пыльцы термофильных покрытосеменных, представленных в основном родом Myrica, но при сравнительно большом разнообразии их родового состава.

### Обоснование возраста по палинологическим данным

Для отнесения характеризуемого спорово-пыльцевого комплекса к миоцену по палинологическим данным следовало бы повторить те же самые доводы по результатам сравнения с палинологическими материалами по трем отделам палеогена, которые приведены в предыдущем тексте. Однако считаем это повторение излишним, но имеем все данные для определения миоценового возраста рассматриваемого спорово-пыльцевого комплекса янской толщи. Характерные особенности последнего сближают его со спорово-пыльцевым комплексом халкинджинской толщи Кавинского разреза (149—46 м) и делают возможным возрастное сопоставление вмещающих отложений. Близок состав и количественные показатели компонентов, соотношения светло- и темнохвойных элементов, Alnus и Betula доля участия термофильных элементов. Об этом можно судить по табл. 15.

Как видим, в спорово-пыльцевом комплексе халкинджинской толщи несколько выше содержание спор Sphagnum и меньше Polypodiaceae, а в спорово-пыльцевом комплексе янской толщи соотношения между ними обратные. Тем не менее и тот, и другой состоят главным образом

Таблица 15

Соотношение основных компонентов в палинокомплексе V типа в янской и халкинджинской толщах Кавинско-Тауйской впадины (в %, даны наиболее часто встречающиеся значения)

Споры и пыльца	Халкинджинская толща, скв. К-1, с р. Кава (149–46 м)	Янская толща, р. Яна в Северном Приохотье
Споры	11–19	10–29
Голосеменные	41–44	23–38
Покрытосеменные	38–43	23–45
Polypodiaceae	3–7	5–15
Sphagnum	8–18	1–5
Pinus, Larix	27–34	16–29
Picea, Tsuga, Abies	11–17	11–22
Taxodiaceae	Единично	Единично
Alnus	10–14	12–15
Betula	20–26	14–16
Ericales	4–7	2–3
Пыльца трав	Единично	Единично
Пыльца термофильных покрытосеменных	1,4–1,6	2–3
	Myrica, Carpinus, Corylus, Ulmus, Ilex, Acer, Fagaceae, Quercus	Myrica, Carpinus, Corylus, Ulmus, Juglans, Fagus, Quercus, Ilex, Tilia, Acer

из бореальных элементов; термофильные очень малочисленны, в основном род *Myrica* — в данном случае наименее теплолюбивый по сравнению с другими. По всем показателям оба спорово-пыльцевых комплекса близки также к спорово-пыльцевым комплексам классической свиты и нижней части эрмановской свиты Камчатки (см. гл. II и III). Все выше изложенное дает основание для отнесения отложений янской толщи на Охотском побережье к верхнему подотделу миоцена.

### Материалы по растительным мегафоссилиям

Одновременно с палинологическим в 1974 г. было проведено опробование пород янской толщи палеокарпологическим методом. В результате В.П. Никитиным [1979а] выявлена флора, состоящая из 40 наименований (30 родов), в том числе 17 видовых определений. В списке наиболее древних В.П. Никитин перечисляет *Glyptostrobus dubius* V. Nikit., *Epipremnum crassum* C. et E. Reid, *Myrica* sp., *Betula* ex gr. *decepiens* Dorof., *Polanisia* sp., *Stephanandra minima* Dorof., *Sambucus laevis* V. Nikit. В результате сравнения с другими неогеновыми флорами Северо-Востока Азии В.П. Никитин пришел к выводу, что лучше всего ей отвечает позднемиоценовая датировка.

## РАЗРЕЗ БУХТЫ НАГАЕВА И ЕГО ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### Общие сведения о разрезе

Отложения нагаевской толщи, выполняющие Магаданскую впадину, неоднократно описывались в литературе [Васьковский, 1956, 1959; Баранова, Дорофеев, 1962; Баранова, Бискэ, 1964; Анкудинов и др., 1975; Бискэ, 1975а; Челебаева и др., 1979]. В скважинах по р. Магаданке мощность нагаевской толщи составляет 490 м [Анкудинов и др., 1975]. В бухте

Таблица 16

Возрастная разбивка неогенового разреза в бухте Нагаева (г. Магадан),  
по палинологическим материалам А.Ф. Фрадкиной

Толща	Возраст	Тип палинокомплекса
Наднагаевские галечники	Плиоцен нижний – средний	VI
Верхняя пачка нагаевской толщи		
Нагаевская толща (основная часть обнажения)	Миоцен верхний	V

Нагаева обнажается ее верхняя часть, мощность которой, по С.Ф. Бискэ [1975а], превышает 100 м; по А.И. Челебаевой и др. [1979], мощность тех же отложений предполагается до 200 м. В 1974 г. из отложений берегового обрыва бухты Нагаева автором был произведен послойный отбор проб на спорово-пыльцевой анализ. При этом были отобраны пробы как из нагаевской угленосной толщи, так и из галечников (наднагаевские галечники) южной части бухты.

Палинологические данные позволили автору следующим образом произвести возрастную разбивку разреза в бухте Нагаева (табл. 16).

Выходящая на дневную поверхность в обрыве бухты Нагаева верхняя часть нагаевской толщи представляет собой слабо дислоцированные в пологие складки субширотного направления, ритмично построенные пачки чередования песчаников, уплотненных песков, глин, алевролитов, в основном серых, реже буроватых тонов окраски, а также лигнитов и бурых углей. В низу разреза зафиксирован слой галечника, мощностью порядка 15–20 м, внутри которого имеются маломощные прослои песков и глин. Венчается нагаевская толща небольшой по мощности (порядка 5 м) пачкой из песка, супеси и галечника, согласно залегающей на подстилающих угленосных осадках основной части нагаевской толщи. В этой пачке нами выделен нижний из плиоценовых спорово-пыльцевых комплексов (входит в состав VI типа палинокомплексов). Эта пачка хорошо выражена в расчистке 1, по С.Ф. Бискэ [1975а, рис. 34].

Выше по разрезу залегают (несогласно с нагаевской толщей) довольно мощная толща грубых конгломератов и галечников, которую в дальнейшем будем называть наднагаевскими галечниками. Она хорошо выражена в южном конце обрыва бухты Нагаева. Мощность ее оценена автором порядка 20 м, но, по-видимому, она несколько больше.

**Палинологическая характеристика отложений неогена  
бухты Нагаева**

Палинологическими исследованиями разреза нагаевской толщи занимались Л.А. Панова и А.Ф. Фрадкина [Бискэ, 1975а, рис. 34; Миоцен Мамонтовой. . . , 1976, рис. 37] и И.А. Егорова [Челебаева и др., 1979].

Таблица 17

Состав спорово-пыльцевых комплексов неогена разреза бухты Нагаева  
(в %, приведены минимальные и максимальные значения)

Споры и пыльца	Нагаевская толща		Наднагаевские галечники (палинокомплекс VI типа)
	Угленосная часть (палинокомплекс V типа)	Верхняя пачка (палинокомплекс VI типа)	
Sphagnum	0-9,4	0-0,4	0-2,4
Lycopodium	0-4,0	0-0,2	0-0,8
Botrychium	0-1,4	Единично	Единично
Osmunda	0-0,8	”	”
Lygodium	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко	-
Cryptogramma	Единично	Единично	-
Polypodiaceae	0-26	1,2-17,0	4,2-79,0
Leiotriletes	0-0,6	-	-
Podocarpus	0-0,6	-	-
Picea	6,3-28,8	0-15	1,8-7,2
Tsuga	2,7-17,2	0,5-10,0	3,6-6,0
Abies	0-5	0-1	0-0,6
Всего темнохвойных	11,7-45,4	0,5-26,0	6,0-13,8
Pinus	5,4-63,0	2-37	3,6-14,4
Larix	0-1,6	Единично	Единично
Всего светлохвойных	5,6-63,0	2-39	3,6-14,8
Всего Pinaceae	23-77	3-65	10-26
Taxodiaceae	0-0,6	-	-
Salix	0-2	0-0,6	-
Alnus + Alnaster	3-47	6-79	5-26
Betula	1-42	1-9	1-13
Пыльца термофильных покрытосеменных	0,9-9,4	0,4-2,3	0,3-2,0
Ericales	0,8-14,6	2,4-9,0	0,6-5,4
Пыльца трав	0-0,9	1,9-14,8	1,8-29,7
Lonicera, Diervilla	0-2,2	Единично	-
Tricolporollenites и др.	Единично	Единично	Единично
Сумма спор	0,6-26,0	3,4-17,2	7,8-79,0
Сумма голосеменных	23,2-77,2	2,8-65,0	9,6-26,4
Сумма покрытосеменных	21,2-70,0	28-93,8	11,4-68,4
Всего деревьев и кустарников	65-97	64-84	19-65
Всего трав и кустарничков	1-15	8-23	2-34

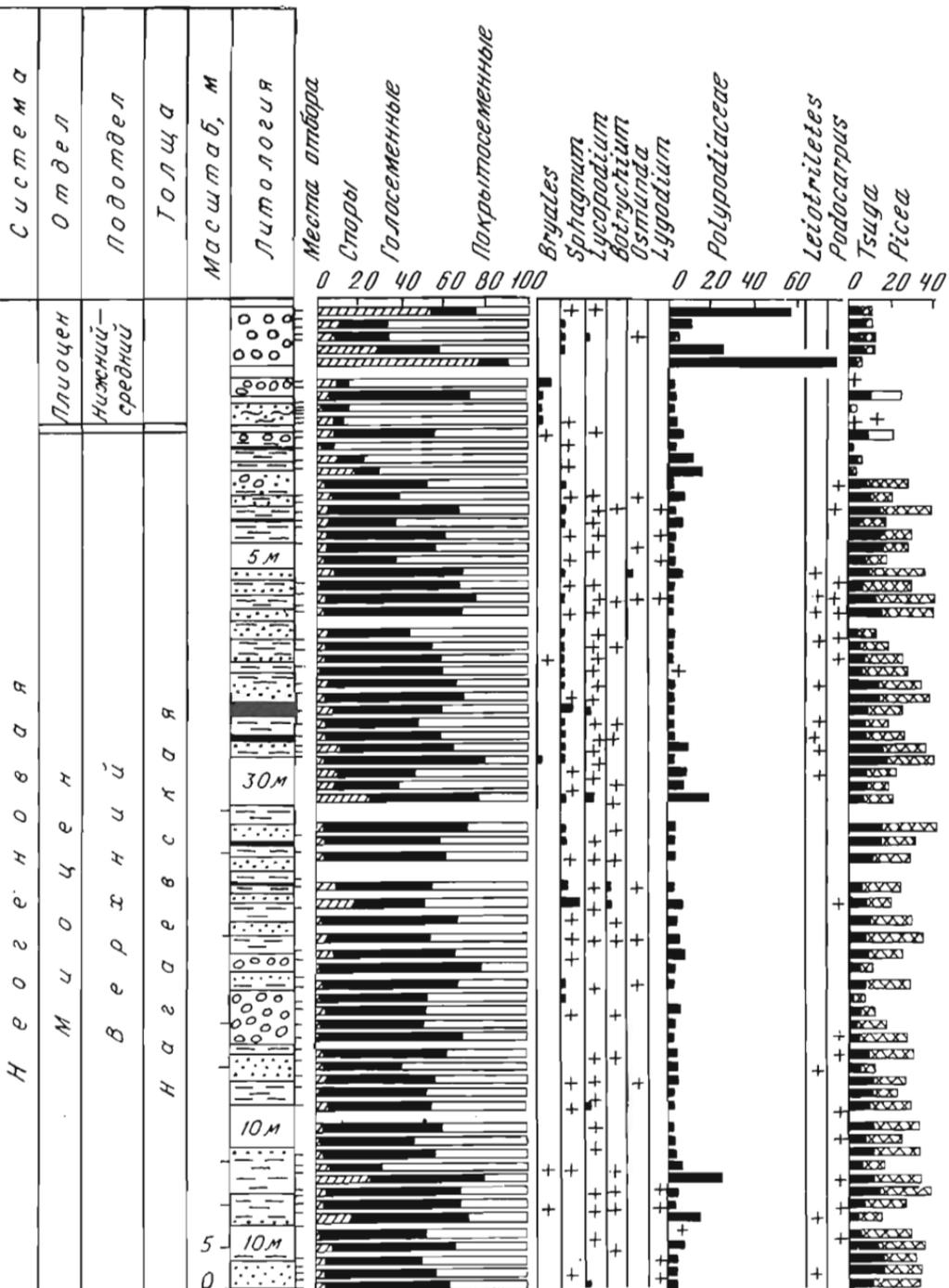


Рис. 20. Диаграмма спорово-пыльцевого состава Нагаевского разреза, г. Магадан  
Условные обозначения см. на рис. 2

*Abies*  
*Pinus*

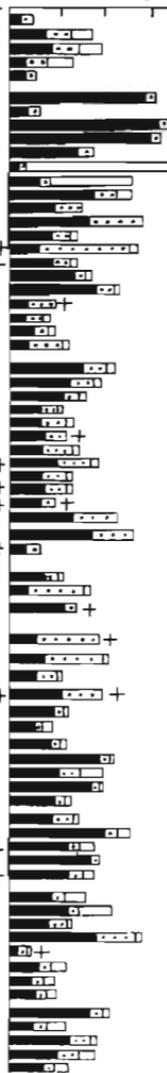
0 20 40



*Larix*  
Taxodiaceae

*Alnus*  
*Betula*  
*Alnaster*

0 20 40 61



*Salix*

*Myrica*  
*Coryla, Pterocarya*  
*Juglans*

*Carpinus*  
*Corylus*  
*Quercus*

*Fagus*  
*Ulmus, Ulmaceae*  
*Zelkova*

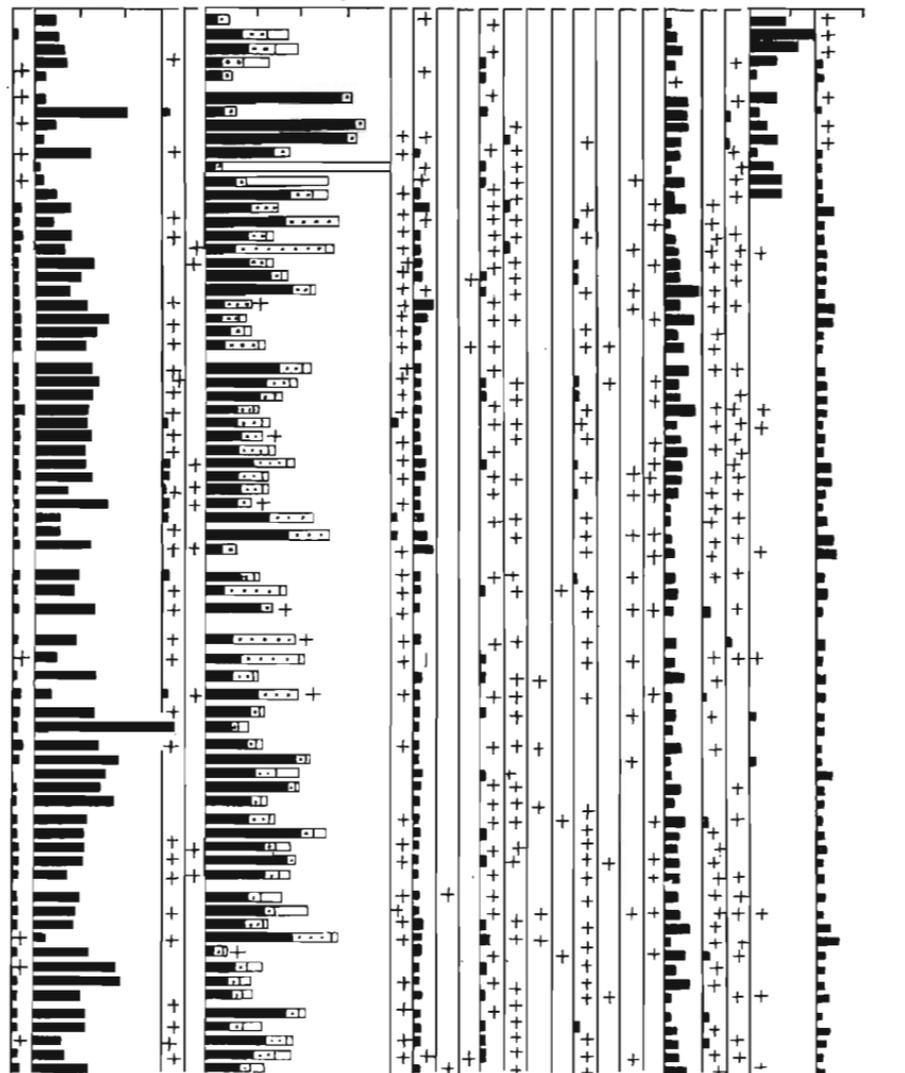
*Ilex*  
*Acer*

*Ericales*

*Dicranella, Lonicera*  
*Tricolporollenites* и др.

Всего трав

0 20 0 20%



Всего термофильных  
покрытосеменных

О составе спорово-пыльцевых комплексов Нагаевского разреза можно судить по диаграмме спорово-пыльцевого состава (рис. 20) и текстовой табл. 17. Характеристика дается по 70 пробам с хорошим наполнением спорами и пылью.

#### Нагаевская толща (палинокомплекс V типа)

Для спорово-пыльцевого комплекса из угленосных отложений нагаевской толщи (основная часть обнажения) характерны следующие, наиболее часто встречающиеся цифровые показатели содержания компонентов (показатели "от" и "до" — в табл. 17).

Доминирует пыльца голосеменных (40–60%) над пылью покрытосеменных (40–50) при подчиненном значении спор (5–7).

**Г о л о с е м е н н ы е.** Наиболее распространено Pinaceae (40–60%), в котором чаще других встречаются темнохвойные элементы (25–39) — Picea Sect. Omorica, P. Sect. Eupicea, P. spp. (15–25), Tsuga aff. diversifolia, T. aff. canadensis, T. crispa, T. torulosa, T. spp. (10–17), Abies (2–3). Значительно участие светлохвойных (20–25%), в основном Pinus aff. silvestris, P. subgen. Diploxylon, P. subgen. Haploxylon и очень мало Larix (0,2–0,6). Пыльца Taxodiaceae при максимуме 0,6% встречена в редких спектрах. Характерно присутствие единичных зерен Podocarpus с бугорчатой скульптурой щита. Как Taxodiaceae, так и Podocarpus встречаются по всей вертикали описываемой части нагаевской толщи.

**П о к р ы т о с е м е н н ы е.** Доминирует пыльца Alnus (15–32%), реже встречается Alnaster (1–2). Несколько меньше пыльцы Betula (5–12). К постоянным компонентам относится пыльца Ericales (2–6), почти во всех спектрах отмечен ряд Salix — обычно не более 1%. Пыльца трав — Sparganiaceae, Gramineae, Polygonaceae, Chenopodiaceae, Compositae довольно редка — 0,2–0,9% — в десяти спектрах из пятидесяти семи. Довольно часто встречаются Diervilla — 0,2–1,8% и Lonicera — 0,2–2,2 — каждая в половине спектров. Пыльца Tricolporollenites spp., Tricolporollenites spp. (0,2–0,4%) — в большинстве спектров. Пыльца термофильных покрытосеменных при максимуме 9,4% (1,2–3,4) представлена, главным образом, родом Myrica — 0,2–8,0 (2–3), затем Carpinus — (1,0–1,5), Corylus — (0,4–0,8), Ulmaceae, Ulmus (0,4–0,9), еще довольно часты Ilex, Acer (обычно меньше 1%), редки Quercus, Zelkova (в четырех-пяти спектрах) и чрезвычайно редки Comptonia, Juglans, Carya, Pterocarya — каждый встречен в одном-двух спектрах.

**С п о р ы.** Наиболее многочисленны представители сем. Polypodiaceae (2–7), меньше Sphagnum, Lycopodium, Botrychium, Cryptogramma, Leitroletes.

В целом в спорово-пыльцевом комплексе из нагаевской толщи доминирует пыльца древесных пород — сосен, берез, тсуг, елей, ольхи — обычно до 80–90% от числа всех микрофоссилий. Пыльца трав и кустарничков обычно не превышает 3–6%.

Верхняя пачка нагаевской толщи  
(палинокомплекс VI типа)

Спорово-пыльцевой комплекс характеризуется резким преобладанием пыльцы покрытосеменных (70–85%) над голосеменными (4–11) и спорами (6–10). Доминанты: пыльца мелколиственных *Betulaceae* – обычно не менее 60%, причем *Alnus* и *Alnaster* преобладают над *Betula*. Сравнительно заметно участие пыльцы трав (7–14%) – *Polygonaceae*, *Compositae*, *Artemisia*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae*, *Gramineae*, реже *Nymphaeaceae*, *Chenopodiaceae*. Постоянно встречается пыльца *Ericales* (6–9); единичны и редки *Diervilla* и *Lonicera*. Пыльца термофильных покрытосеменных (0,4–1,0%) – в основном *Myrica*, реже *Carpinus*, по одному-два раза встречаются *Plex*, *Quercus*, *Ulmaceae*.

**Г о л о с е м е н н ы е.** Представлены лишь *Pinaceae*. Это главным образом светлохвойные (3–8) – *Pinus* и единичные *Larix*. Темнохвойных несколько меньше (0,5–6,0). Это *Picea Sect. Omorica*, *Picea Sect. Eupicea*, *P. spp.* (0,2–3,8) и различные виды *Tsuga* (0,5–2,0), реже *Abies*.

**С п о р ы.** Преобладает семейство *Polypodiaceae* (1–5%), меньше *Sphagnum*, *Lycopodium* и особенно *Botrychium*, *Osmunda*, *Lygodium*, *Cryptogramma*.

Наднагаевские галечники (палинокомплекс VI типа)

Спорово-пыльцевой комплекс из галечников и конгломератов, венчающих неогеновый Нагаевский разрез, отличается от предыдущего увеличением роли спор (28–79%) и, следовательно, уменьшением пыльцы покрытосеменных (44–68) и голосеменных (20–26).

Здесь ниже также содержание пыльцы древесных и кустарниковых пород (54–65) против (85–90) и (65–79) в предыдущих спорово-пыльцевых комплексах. Здесь еще больше повысилась роль трав (11–29%) – главным образом *Compositae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Umbelliferae*, *Leguminosae*, *Caryophyllaceae*, *Opagraceae*, *Umbelliferae*, *Leguminosae*. Еще более обеднен состав пыльцы термофильных покрытосеменных (0,3–1,2%) – редкие единичные *Myrica*, *Carpinus* и лишь в одном спектре *Ulmus*.

Пыльца голосеменных представлена лишь семейством *Pinaceae* (20–26%) при примерно равном соотношении темнохвойных (11–12) и светлохвойных (8–15) элементов. Наиболее распространены род *Pinus* – *P. aff. silvestris*, *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *Picea Sect. Omorica*, *P. Sect. Eupicea*, *Tsuga aff. canadensis*, *T. crispa* и др., реже *Abies*.

Соотношения в спорах, в основном сходны с предыдущими спорово-пыльцевыми комплексами. Доминанты – *Polypodiaceae*, меньше *Sphagnum*, еще меньше *Lycopodium* и особенно *Botrychium* и *Osmunda*.

Охарактеризованные две разновидности спорово-пыльцевых комплексов, входящих в VI тип палинокомплексов, имеют между собой больше черт сходства, нежели различия. В них еще достаточно много древесных элементов, заметна роль кустарниковых *Betula* и *Alnaster*, пыльца трав составляет обычно не менее 10%, среди темнохвойных обязательно участие пыльцы *Tsuga*, беден состав и очень мало количество пыльцы термофильных покрытосеменных, представленных в основном родом *Myrica*, отсутствует *Taxodiaceae*. Перечисленные особенности отличают их от спорово-

пыльцевого комплекса угленосных отложений нагаевской толщи (палинокомплекс V типа).

Следует сделать некоторый анализ материалов И.А. Егоровой [Челебаева и др., 1979] по тому же разрезу. Этим исследователем получена, можно сказать, фрагментарная палинологическая характеристика отложений Нагаевской бухты. Более или менее часто расположенные пробы со спектрами соответствуют низам разреза (8 спектров из обнажений 1 и 1а по разбивке В.Н. Синельниковой). Выше отложения охарактеризованы разрозненными спектрами. Подводя итог общей палинологической характеристике разреза, И.А. Егоров отмечает господство в спектрах пыльцы *Rapaseae* и *Betulaeae*, в основном *Alnus*, меньше *Betula* и спор *Polypodiaceae*; наиболее частую встречаемость среди термофильных покрытосеменных *Myrica*, *Carpinus*, *Corylus* и присутствие наряду с ними *Ulmus*, *Quercus*, *Fagus*, *Juglandaceae*, *Saprotifoliaceae*, при содержании в целом обычно меньше 10%; участие небольшого количества по всему разрезу пыльцы *Taxodiaceae* и *Podocarpus*. Все эти черты являются общими со спорово-пыльцевыми комплексами из этого же разреза, изученными нами ранее [Миоцен Мамонтовой . . . , 1976] и полученными сейчас из угленосной части. Отличие заключается в том, что нами, несмотря на значительный объем просмотренных по угленосной части спектров с хорошим наполнением спорами и пылью (около 60 спектров), не встречены отмеченные И.А. Егоровой в единичном количестве и определенные как *Castanea?*, *Fraxinus?*, *Ostrya?*, *Magnolia?* формы. Отнесенные этим исследователем предположительно к *Magnolia* и *Liquidambar* пыльцевые зерна плохой сохранности из обнажения № 2 (по В.Н. Синельниковой) являются, по-видимому, переотложенными, так как пыльца и споры в Нагаевском разрезе обладают очень хорошей сохранностью. Надо полагать, что не эти редкие, названные с вопросом пыльцевые зерна определяют облик спорово-пыльцевых комплексов описываемого разреза.

### Обоснование возраста по палинологическим данным

Для определения неогенового возраста отложений Нагаевского разреза, спорово-пыльцевые комплексы которого входят в состав V и VI типов палинокомплексов, мы могли бы привести те же самые аргументы по результатам сравнения с палинокомплексами палеоцена, эоцена и олигоцена территории Северо-Востока Азии. На них мы останавливались в предыдущих главах и здесь это было бы излишним повторением. Необходимо решить вопрос, каким условным уровням неогена соответствуют изученные нами спорово-пыльцевые комплексы и вмещающие их отложения.

Для сравнения спорово-пыльцевого комплекса из нагаевской толщи (палинокомплекс V типа) с комплексами некоторых других разрезов составлена табл. 18.

В связи с тем, что пыльца термофильных покрытосеменных в большинстве спорово-пыльцевых комплексов неогена Северо-Востока Азии в целом редко превышает первый десяток процентов, содержание пыльцы отдельных родов, как правило, редко выражается значениями 1–2% и более и в основном измеряется долями процента. Однако в одних спорово-пыльцевых комплексах тот или иной род встречается во всех спектрах или в подавляющем их большинстве, в других — в меньшинстве спектров, но все же

Таблица 18

Сравнение некоторых показателей палинокомплекса V типа нагаевской толщи с комплексами миоцена сопредельных территорий (в %, даны наиболее часто встречающиеся значения)

Споры и пыльца	Северное Приохотье		
	Нагаевская толща (без верхних слоев)	Янская толща	Халкинджинская толща
Тип палинокомплекса	V	V	V
Sphagnum	0,2-2	0-5,0	8-18
Polypodiaceae	2-7	5-21	3-7
Pinaceae	40-60	23-38	40-43
Taxodiaceae	Единично - в меньшинстве	Единично - в меньшинстве	Единично - в половине
	спектров	спектров	спектров
Alnus	15-32	12-15	10-14
Betula	5-12	14-16	20-26
Травы	Единично	Единично	Единично
Всего термофильных покрытосеменных	1,2-3,4	2-3	1,4-1,6
Из них:			
наиболее часто	Myrica, Corylus, Carpinus	Myrica, Corylus, Carpinus	Myrica, Carpinus, Corylus
довольно часто	Ilex, Acer, Ulmus	Ulmus	Juglans, Ulmus, Ilex
очень редко или чрезвычайно редко	Quercus, Zelkova, Comptonia, Juglans, Carya, Pterocarya	Juglans, Fagus, Quercus, Ilex, Tilia, Zelkova, Rhus	Fagaceae, Quercus, Acer
Всего спор	5-7	10-29	11-19
Всего голосеменных	40-60	23-38	41-44
Всего покрытосеменных	40-50	23-45	38-43

сравнительно часто или же иногда в очень редких спектрах. Эти данные отражены в табл. 18. Мы видели, что наиболее богат родовой состав этой пыльцы в спорово-пыльцевом комплексе белогорских слоев разреза Мамонтовой Горы, где *Castanea* и *Comptonia* принадлежат к числу часто встречающихся компонентов. Также почти разнообразен состав термофильных покрытосеменных в свите Мамонтовой Горы и медвежьиной. Но упомянутые два рода встречаются в них менее часто, что свидетельствует о постепенном (поступательном) обеднении соответствующей палинофлоры. Спорово-пыльцевые комплексы упомянутых подразделений более богаты термофильными элементами по сравнению со спорово-пыльцевым комп-

Таблица 18 (окончание)

Споры и пыльца	Зал. Корфа на Камчатке		
	Классическая свита	Медвежжинская свита	
		Верхняя подсвита	Нижняя подсвита
Тип палинокомплекса	V	IV	IV
Sphagnum	3–15	3–15	1–5
Polypodiaceae	9–20	10–15	5–24
Pinaceae	10–30	30–40	20–29
Taxodiaceae	Единично – в меньшинстве спектров	Единично – в большинстве спектров	Единично – в большинстве спектров
Alnus	20–40	20–45	20–50
Betula	3–8	8–10	2–23
Травы	Единично	Единично	Единично
Всего термофильных покрытосеменных	1–3	3–4	3–7
Из них:			
наиболее часто	Myrica, Carpinus, Corylus, Juglans	Juglans, Carpinus, Corylus, Ilex	Juglans, Fagus, Carpinus, Corylus, Ulmus, Ilex
довольно часто	Ilex, Acer, Quercus	Fagus, Myrica, Ulmus, Acer	Pterocarya, Quercus, Rhus, Carya, Myrica
очень редко или чрезвычайно редко	Ulmus, Zelkova, Tilia	Quercus, Comptonia, Tilia, Rhus, Zelkova	Tilia, Elaeagnus, Castanea, Zelkova, Comptonia
Всего спор	14–20	5–20	5–24
Всего голосеменных	10–39	20–40	20–30
Всего покрытосеменных	40–60	45–55	40–60

лексом нагаевской толщи (палинокомплекс V типа). Наиболее близко к последнему стоят спорово-пыльцевые комплексы янской и халкинджинской толщ Северного Приохотья, классической свиты и нижней части эрмановской свиты Камчатки. В последних в числе наиболее часто встречающихся родов термофильных пород отмечены *Myrica*, *Carpinus*, *Corylus*, реже *Juglans*, а все остальные роды относятся к числу более редких. Все сказанное выше позволяет сделать вывод о более древнем возрасте спорово-пыльцевых комплексов белогорских слоев, свит Мамонтовой Горы и медвежжинской по сравнению с рассматриваемым из нагаевской толщи. На основании всего изложенного угленосная нагаевская толща отнесена к верхнему подотделу миоцена.

Мыс Непропуск на Камчатке	Обнажение Мамонтовой Горы на р. Алдане		
Нижняя часть эрмановской свиты (левозолонское крыло)	Свита Мамонтовой Горы		Белогорские слои
	Опорные расчистки 2 + 12а	Опорные расчистки 14 + 8	
V	IV	IV	III
4-7	2-4	2-3	3-8
13-28	10-15	10-15	10-14
18-43	25-60	25-42	18-35
Единично - в большинстве спектров	Единично - в меньшинстве спектров	Единично - в меньшинстве спектров	Единично - в половине спектров
19-26	8-23	10-25	10-18
8-12	10-30	15-30	18-25
Единично	Единично	Единично	Единично
3,0-3,6	4-5	6-8	6-10
<i>Myrica</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Juglans</i>	<i>Corylus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Ilex</i> , <i>Ulmus</i>	<i>Corylus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Ilex</i>	<i>Comptonia</i> , <i>Juglans</i> , <i>Corylus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Castanea</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Ilex</i>
<i>Fagus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Corylus</i> , <i>Ilex</i> , <i>Comptonia</i> , <i>Quercus</i> , <i>Tilia</i> , <i>Acer</i> , <i>Carya</i> , <i>Pterocarya</i>	<i>Fagus</i> , <i>Castanea</i> , <i>Quercus</i> , <i>Pterocarya</i> , <i>Comptonia</i> , <i>Tilia</i> , <i>Myrica</i> , <i>Rhus</i> , <i>Acer</i> , <i>Zelkova</i> , <i>Carya</i> , <i>Trapa</i>	<i>Fagus</i> , <i>Castanea</i> , <i>Pterocarya</i> , <i>Comptonia</i> , <i>Rhus</i> , <i>Tilia</i> , <i>Acer</i> , <i>Myrica</i> , <i>Zelkova</i> , <i>Carya</i> , <i>Trapa</i>	<i>Tilia</i> , <i>Rhus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Zelkova</i> , <i>Acer</i> , <i>Carya</i> , <i>Pterocarya</i> , <i>Myrica</i> , <i>Nyssa</i> , <i>Liquidambar</i> , <i>Elaeagnus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Aralia</i> , <i>Rutaceae</i> , <i>Rhamnaceae</i>
19-38	10-20	15-25	18-23
19-43	25-60	25-43	14-30
31-38	20-40	38-60	40-60

Определяя возраст отложений со спорово-пыльцевыми комплексами из верхней 5-метровой части нагаевской толщи и наднагаевских галечников, входящих в состав VI типа палинокомплексов, мы произвели сравнение с плиоценовыми спорово-пыльцевыми комплексами других разрезов и в первую очередь энемтенской свиты [Скиба, 1975] Камчатки. Довольно высокое содержание древесно-кустарниковой пыльцы, господство в ней семейства Pinaceae со значительной долей темнохвойных, в том числе *Tsuga*, и мелколиственных *Betulaceae*, сравнительно заметная роль трав, отсутствие *Taxodiaceae*, преобладание в пыльце термофильных покрытосеменных рода *Myrica* при меньшем участии *Carpinus* и *Corylus* и чрезвычайно редких *Quercus*, *Ilex*, *Ulmus* позволяет относить рассматриваемые спорово-пыльце-

вые комплексы (VI типа) и вмещающие осадки к первой половине плиоцена (условно нижний—средний подотделы). Эти же характерные черты при-суши спорово-пыльцевым комплексам из аналогов энемтенской свиты у мыса Непропуск и из слоя ожелезненных песков на р. Алдане.

Безусловно, спорово-пыльцевой комплекс из наднагаевских галечников выглядит несколько моложе такового из верхней 5-метровой пачки нагаевской толщи — за счет уменьшения содержания пыльцы древесных и увеличения пыльцы трав. Однако для более или менее точного выделения в плиоцене подотделов по пыльце и спорам критерии еще не выработаны, а потому оба спорово-пыльцевых комплекса отнесены к нижнему—среднему плиоцену.

### Материалы по растительным мегафоссилиям

В угленосных породах нагаевской толщи найдены плоды, семена и отпечатки листьев растений. П.И. Дорофеевым и В.П. Никитиным [Никитин, 1979a] выявлена по семенам и плодам флора из 27 названий, в том числе 12 видовых. Встречены представители следующих родов: *Salvinia*, *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Glyptostrobus*, *Sparganium*, *Potamogeton*, *Epipremnum*, *Myrica*, *Betula*, *Alnus*, *Polygonum*, *Nuphar*, *Potentilla*, *Decodon*, *Andromeda*, *Menyanthes*. Из определенных А.И. Челебаевой [Челебаева и др., 1979] родов следует назвать еще *Equisetum*, *Osmunda*, *Dryopteris*, *Taxus*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*, *Populus*, *Salix*, *Acer*, *Rhododendron*.

Мнения о возрасте флор неоднозначны. В.П. Никитин [1979a] относит выявленную им флору к позднему миоцену. А.И. Челебаева [Челебаева и др., 1979] считает флору из угленосной части нагаевской толщи древнее флоры из нижней части эрмановской свиты Западной Камчатки и одно-возрастной с флорой из нижней подсвиты медвежжинской свиты зал. Корфа. Таким образом, она относит угленосную часть нагаевской толщи к концу среднего миоцена.

Полученные нами палинологические данные позволяют сделать вывод, совпадающий с мнением В.П. Никитина, и считать возраст угленосных отложений в бухте Нагаева верхнемиоценовым.

Наиболее частая встречаемость среди пыльцы термофильных покрытосеменных в спорово-пыльцевом комплексе нижней части эрмановской свиты (левозтолонская часть) *Myrica*, *Carpinus*, *Juglans* при несколько более редких *Corylus*, *Fagus*, *Ilex*, *Ulmus*, присутствие единичных и редких *Tilia*, *Quercus*, а по данным И.А. Кульковой [Бискэ и др., 1971], также *Comptonia*, *Acer*, *Carya*, *Pterocarya* — свидетельствует о близости возраста этого комплекса со спорово-пыльцевым комплексом из угленосной нагаевской толщи в пределах верхнего подотдела миоцена. Пыльца таксодиевых в эрмановском спорово-пыльцевом комплексе встречалась даже несколько чаще, чем в нагаевском.

Нижнемедвежжинский спорово-пыльцевой комплекс также выглядит богаче нагаевского за счет более высокого в целом содержания пыльцы термофильных покрытосеменных и более богатого родового состава (см. табл. 18). В нем среди часто встречающихся кроме *Myrica*, *Carpinus*, *Corylus* отмечаются *Fagus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Acer*, *Ilex*; довольно часты *Pterocarya*, *Carya*, *Quercus*, *Rhus*. А в спорово-пыльцевом комплексе угленосной

части нагаевской толщи пыльца *Quercus*, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya* находится в числе чрезвычайно редких и среди наиболее часто встречающихся отмечены лишь *Mugica*, *Carpinus* и *Corylus*, т.е. нагаевский спорово-пыльцевой комплекс (V тип палинокомплекса) не сопоставим с нижнемедвеж-кинским и выглядит относительно моложе.

## Глава VI

### РАЗРЕЗЫ АНАДЫРСКОГО РАЙОНА И ИХ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ И РАЗРЕЗАХ

Район исследований располагается на стыке Охотско-Чукотского вулканогенного пояса и Анадыро-Корякской складчатой области. Кайнозойскими отложениями, в основном континентальными, в меньшей степени морскими здесь заполнен ряд наложенных впадин.

Нами проведен спорово-пыльцевой анализ из низов северопекульнейвеемской свиты (Бельско-Анадырская группа впадин) и толщи ключа Графитного (Тнеквеемская впадина).

#### Северопекульнейвеемская свита

(бассейн р. Янранай — притока р. Белой, впадающей в р. Анадырь) —  
Бельская впадина

Северопекульнейвеемская свита была известна сначала как северопекульнейвеемская толща [Бискэ, Кулькова, 1969]. В 1972 г. [Бискэ и др., 1972] она стала называться северопекульнейвеемской свитой. Последняя распространена по рекам Янранай и Северный Пекульнейвеем, в пределах хр. Пекульней и в Марковской впадине. В литологическом отношении она состоит из двух частей [Бискэ, 1975а, 1975б]: нижней — песчаной и верхней — галечниковой. Нижняя, мощностью 40–80 м, представлена чередованием супесей, глинистых песков, суглинков, грубозернистых песков с галькой и галечников. Характерны изобильные включения растительных остатков в виде линз, гумусированных прослоев, обрывков веток, стволов и шишек хвойных. В верхах разреза эти породы постепенно сменяются галечниками. Мощность свиты, по С.Ф. Бискэ [1975а], — 80–100 м. Автором исследованы низы разреза свиты по р. Янранай (расчистки 9 и 10), мощностью около 10 м.

#### Толща ключа Графитного

(р. Тнеквеем на западном побережье Берингова моря) —  
Тнеквеемская впадина

Толща ключа Графитного выделена С.Ф. Бискэ [1975а]; стратотип ее расположен на левом берегу р. Тнеквеем в 3,5 км ниже устья ключа Графитного. Она представлена серыми, хорошо промытыми и отсортированными песками с включением обильных растительных остатков в виде стеблей, хвоинок, окатанных шишек. Видимая мощность, по С.Ф. Бискэ [1975а], не превышает 12 м.

Таблица 19

Стратиграфические подразделения Анадырского района  
и их возраст

Стратиграфическое подразделение	Возраст	Тип палинокомплекса
Толща ключа Графитного	Плиоцен верхний	VII
Севернопекульнейвеемская свита (низы; расчистки 9 и 10)	Миоцен нижний (вторая половина) – начало (?) среднего миоцена	IIa

Во втором из изученных разрезов – скважине 240, пробуренной на левом берегу р. Тнеквеем примерно в 80 км от ее устья, толща ключа Графитного (интервал 22–68 м) представлена серыми глинистыми песками, супесями, иногда алевролитами с включением растительного детрита и местами гравия и гальки. Кровля и подошва толщи размыты.

Для двух упомянутых стратиграфических подразделений принимается следующая возрастная разбивка (табл. 19).

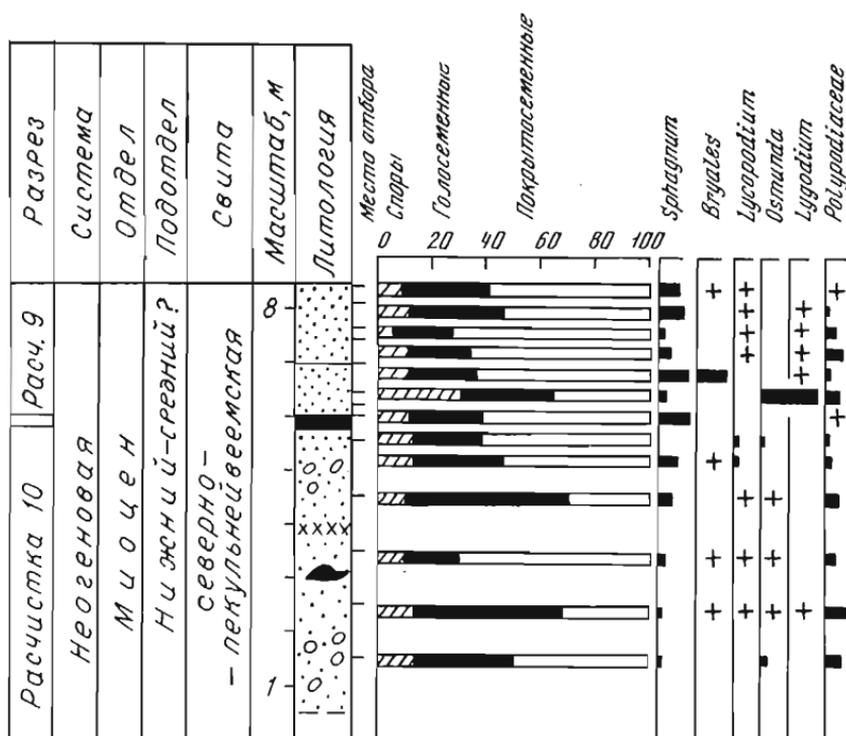


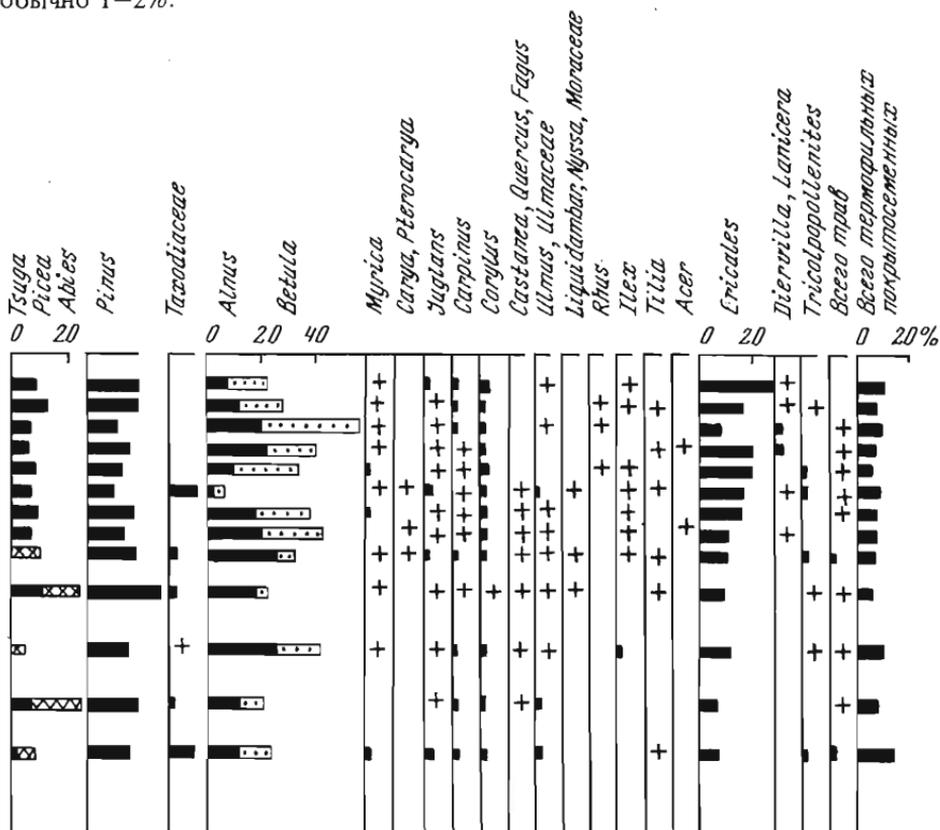
Рис. 21. Диаграмма спорово-пыльцевого состава низов севернопекульнейвеемской свиты, р. Янраин в бассейне р. Анадырь  
Условные обозначения см. на рис. 2

Палинологическая характеристика низов  
севернопекельнейвеемской свиты (расчистки 9 и 10)

Для спорово-пыльцевого комплекса описываемой части севернопекельнейвеемской свиты характерны следующие количественные и качественные показатели (рис. 21).

Споры — 6,8–32,8% (11–14). Семейство *Polypodiaceae* — 0,3–9,6 (2–7); *Sphagnum* — до 10% (2–7). Остальные — *Lycopodium*, *Bryales*, *Botrychium*, *Osmunda*, *Lygodium*, *Neogenisporis*, *Leiotriletes* — обычно меньше 1% каждый.

Голосеменные — 21,5–55,4 (22–35). Доминирует семейство *Pinaceae* — 18,2–46,4 (20–39). Светлохвойных — *Pinus* subgen. *Harpluxion*, *P.* subgen. *Diploxylon*, *P.* Sect. *Strobilus*, *P.* aff. *silvestris*, единичных *Larix* — 10,7–26,1% (14–20) несколько больше, чем темнохвойных — 5–28 (5–14). В составе последних довольно много *Picea* Sect. *Omnica*, *P.* Sect. *Eurpicea*, *P.* spp. — 2,6–15,0% и *Tsuga* spp., *T.* aff. *canadensis*, *T.* aff. *diversifolia*, *T.* *crispa*, *T.* *toruosa* — 2,3–11,7. Меньше *Abies* — до 3,7% (0,3–1,0) и *Cedrus* — единично. Чрезвычайно редка также пыльца рода *Podocarpus*. Пыльца семейства *Taxodiaceae* — *Sequoia*, *Taxodium*, *Metasequoia*, *Glyptostrobus* встречается в половине спектров от 0,6 до 12,7%, обычно 1–2%.



Покрытосеменные — 33,2–71,7% (53–65). Доминанты: *Alnus* — 1,0–23,6 (13–23) и *Betula* — 5,0–36,7 (14–23): Много пыльцы *Ericales* — 6,7–26,2 (8–20), постоянно встречается *Salix* (0,7–1,0) — в большинстве спектров. Пыльца термофильных покрытосеменных — 4–14% (6–8) состоит в основном из *Corylus* — 0,7–3,5%, *Carpinus* — 0,3–2,3%, *Juglans* — 0,3–3,5% — во всех спектрах; *Ulmus*, *Ulmaceae* — до 1,7%, *Myrica* — до 1,7%, *Ilex* — до 2,0 — в большинстве спектров. Более редки *Tilia*, *Castanea*, *Acer*, *Rhus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ostrya*. Чрезвычайно редки — *Liquidambar*, *Nyssa*, *Comptonia*, *Pterocarya*, *Carya*, *Moraceae*, *Engelhardtia*. Пыльца трав — *Gramineae*, *Liliaceae*, *Sparganiaceae*, *Polygonaceae*, *Alismataceae*, *Compositae*, *Artemisia* — в большинстве спектров, до 1,9%, чаще менее 1%. Встречается также пыльца *Viburnum*, *Diervilla*, *Lonicera*, *Tricolporollenites*, *Tricolporoidites* — обычно менее 1% каждый и не во всех спектрах.

Таким образом, спорово-пыльцевой комплекс (тип IIa палинокомплексов) из низов севернопекельнейвеевской свиты характеризуется доминированием пыльцы семейства *Pinaceae* и мелколиственных *Betulaceae* при почти равном соотношении светло- и темнохвойных элементов, не слишком высоким значением пыльцы термофильных покрытосеменных при большом разнообразии их родового состава, при сравнительно заметном участии *Taxodiaceae*, при единичности пыльцы трав.

#### Обоснование возраста по палинологическим данным

По всем своим признакам спорово-пыльцевой комплекс из низов севернопекельнейвеевской свиты отвечает тем параметрам, которые характерны для палинокомплексов миоцена Северо-Востока Азии. В нем нет тех форм пыльцы и спор, перечисленных в предыдущих главах, которые входят в состав палеоценовых и эоценовых спорово-пыльцевых комплексов этой территории (*Casuariniidites*, *Pistillipollenites* и мн. др.). Для него не характерно обилие пыльцы термофильных покрытосеменных, как это наблюдалось в средне-позднеолигоценовом омолойском горизонте. В нем единична пыльца трав и богаче родовой состав термофильных покрытосеменных по сравнению с палинокомплексами плиоцена.

#### Климатостратиграфические построения

Для более конкретного подхода к решению вопроса о принадлежности рассматриваемого спорово-пыльцевого комплекса к определенному уровню миоцена необходимо сравнить его с палинологическими данными из более высоких слоев севернопекельнейвеевской свиты — материалы И.А. Кульковой, Т.Л. Невретдиновой, Б.В. Белой, А.И. Бычковой [Бискэ, Кулькова, 1969; Бискэ, Баранова, Дорт-Гольц, 1972; Бискэ, 1975а]. Судя по сводной диаграмме спорово-пыльцевого состава этой свиты [Бискэ, 1975а, рис. 17], состав родов выше по разрезу остается почти неизменным. Близки в целом соотношения основных групп — спор, голосеменных и покрытосеменных, темно- и светлохвойных элементов, *Alnus* и *Betula* и др. Изменения заключаются в следующем. В спорово-пыльцевом комплексе из расчистки 4 [рис. 17, Бискэ, 1975а], отложения которой залегают непосредственно выше изученных нами, отмечается некоторое

повышение в содержании пыльцы Taxodiaceae и термофильных покрытосеменных за счет Corylus и Castanea. Еще выше (расчистки 248 и 2) количество этих теплолюбивых элементов заметно уменьшается. Это позволило [Решения 2-го . . . , 1978] выделить в пределах расчистки № 4 отложения, соответствующие времени миоценового климатического оптимума.

Основываясь на высказанных соображениях, а также учитывая качественные и количественные показатели миоценовых спорово-пыльцевых комплексов других изученных нами разрезов Азиатской части СССР, возраст спорово-пыльцевого комплекса (тип IIa палинокомплексов) и вмещающих отложений расчисток 9 и 10 севернопекуньейвеемской свиты определен нами как миоценовый (условно вторая половина нижнего подотдела — возможно самое начало среднего миоцена). Эта та часть раннего миоцена, которая соответствует началу климатического оптимума. Об этом свидетельствует наличие единичных и редких пыльцевых зерен Engelhardtia, Liquidambar, Nyssa, не встреченных, например, в спорово-пыльцевом комплексе (тип I палинокомплексов) из нижнего интервала разреза скв. К-1 с р. Кава, хотя во всем остальном сравниваемые палинокомплексы во многом сходны.

### Палинологическая характеристика толщи ключа Графитного

Представление о характере палинокомплекса VII типа толщи ключа Графитного можно получить из табл. 20 и диаграмм спорово-пыльцевого состава (рис. 22, 23).

Таблица 20

Состав палинокомплекса VII типа из толщи ключа Графитного  
(в %, значения от минимума до максимума,  
в скобках наиболее часто встречающиеся значения)

Споры и пыльца	Р. Тнеквеем, обнажение в 3,5 км от устья ручья Графитного	Р. Тнеквеем, скв. 240 в 80 км от устья
1	2	3
Bryales	0,4–7,2(1–3)	0–1,4(0,2–1,0)
Sphagnum	7–44(14–27)	8–44(15–35)
Lycopodium	0–1,0(0,2–0,4)	0,5–2,1(0,4–0,6)
Osmunda	Чрезвычайно редко	Чрезвычайно редко
Botrychium	Чрезвычайно редко	0–1,0(0,3–0,4)
Polypodiaceae	0,8–7,2(0,8–2,6)	1,0–6,5(2–3)
Leiotriletes	Единично	Единично
Picea	1,2–16,6(3–7)	0,5–5,2(2–4)
Tsuga	0–2,4(0,4–0,6)	0–6,4(0,2–2,0)
Abies	0–1,2(0,2–0,6)	0–2,4(0,2–0,8)
Всего темнохвойных	1,8–19,0(4–12)	0,5–14,8(2–6)
Pinus	3,8–23,8(5–14)	0,5–14,4(3,0–9,5)
Larix	0–0,8(0,2)	Единично
Всего светлохвойных	4,2–24,6(5–15)	0,5–15,2(3,0–9,5)
Всего Pinaceae	6–37(8–19)	0,5–29,4(5–11)

Таблица 20 (окончание)

1	2	3
Salix	0-1,8(0,2-0,6)	0,3-3,8(0,6-2,0)
Alnus	1,6-18,0(5-10)	0,6-25,9(2-8)
Alnaster	1,2-42,0(5-17)	0,4-9,0(1-6)
Betula	3,8-14,6(4-9)	10-50(20-23)
Ericales	9-34(12-22)	10-25(15-21)
Всего термофильных покры- тосеменных	1,0-8,4 (1-5)	1,4-11,0(1,4-3,6)
В том числе:		
Mugica	0,4-8,0(0,4-0,6)	0,2-7,6(1-3)
Juglans	-	Чрезвычайно единично
Corylus	0-1,8(0,4-0,6)	0-3,0(0,2-0,6)
Carpinus	0-1,4(0,2-0,6)	0-1,4(0,2-0,6)
Пех	Единично	Единично
Пыльца трав	1,4-8,2 (2-5)	1,6-11,8 (4-9)
Сумма спор	12-51 (18-36)	14-50 (17-38)
Сумма голосеменных	6-37 (8-19)	0,5-29,4 (5-11)
Сумма покрытосеменных	40-82 (48-69)	45-86 (45-73)
Всего древесно-кустарни- ковых	27-69(40-60)	32-70 (43-58)
Всего трав и кустарничков	11-34 (17-27)	14-33 (17-27)

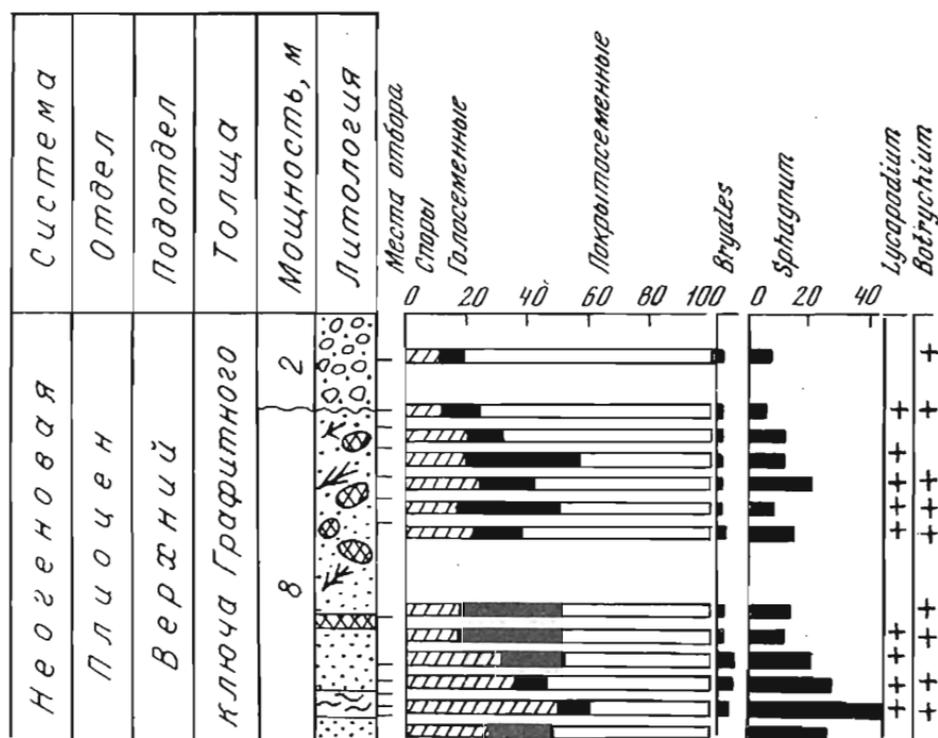


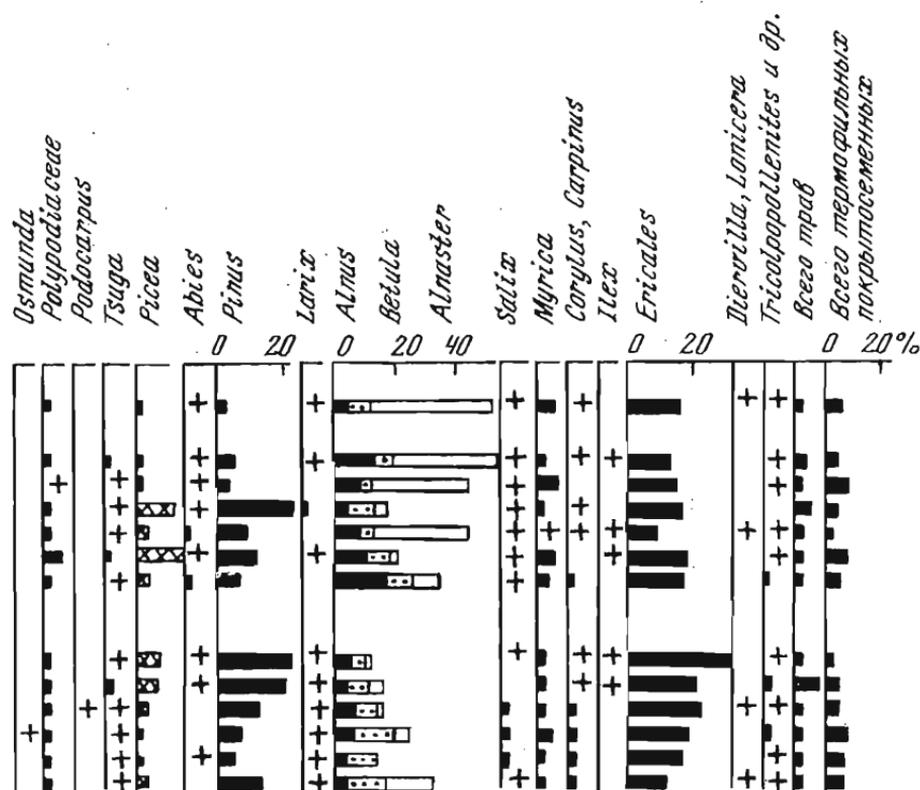
Рис. 22. Диаграмма спорово-пыльцевого состава толщи ключа Графитного (обнажен-  
ние). Южная Чукотка

Условные обозначения см. на рис. 2

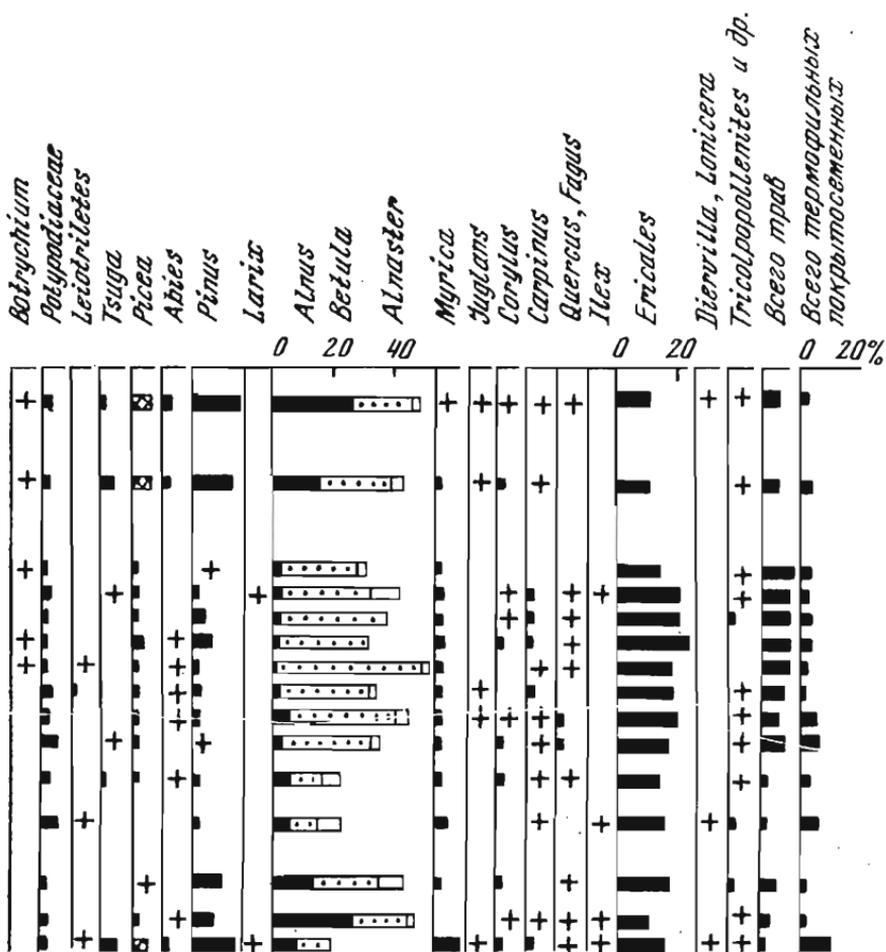
Как видим, VII тип палинокомплексов из толщи ключа Графитного в обоих разрезах характеризуется очень близкими показателями. Доминирует пыльца покрытосеменных (45–70%), на втором месте споры (обычно не менее 18–36%), меньше всего пыльцы голосеменных (10–15). Древесно-кустарниковая пыльца – в основном Pinaceae, *Alnus*, *Alnaster*, *Betula* преобладает над спорами, травами и кустарничками, однако ее значительно меньше, чем в палинокомплексах миоцена, где она часто составляет не менее 80–90% от числа подсчитанных микрофоссилий. Отмечается большая роль спор *Sphagnum* (14–30%) по отношению к *Polypodiaceae* (2–3). Довольно много спор *Bryales* – до 7,2% (1–2), постоянно встречаются *Lycopodium*, aff. *alpinum* L., L. aff. *complanatum* L., L. aff. *selago* L., L. spp. (0,4–1,0), реже *Botrychium*, *Leiotriletes* и чрезвычайно редко *Osmunda*.

Пыльца голосеменных – представлена лишь Pinaceae. Соотношения между пыльцой светлохвойных и темнохвойных пород почти равные при незначительном превышении первой. Из темнохвойных больше всего *Picea* spp., P. Sect. *Omorica*, P. Sect. *Eupicea* (2–7); пыльца *Tsuga torulosa*, T. aff. *diversifolia*, как правило, не превышает 1%; то же самое можно сказать о пыльце *Abies*. Среди светлохвойных преобладает *Pinus* aff. *silvestris*, P. subgen. *Нарлохylon*; единична пыльца *Larix*.

Среди пыльцы покрытосеменных наиболее распространены *Alnus*, *Alnaster*, *Betula*. в том числе кустарниковые формы. Более заметна, чем







### Обоснование возраста по палинологическим данным

Сравнив такие признаки спорово-пыльцевых комплексов двух разрезов толщи ключа Графитного, составляющих палинокомплекс типа VII, как заметное содержание спор при преобладающей роли рода *Sphagnum*, высокое содержание пыльцы *Ericales* и разнообразие состав трав при сохранении заметной роли пыльцы древесных и кустарниковых пород, обедненный состав термофильных покрытосеменных с основными чертами описанных в предыдущих главах палинокомплексов миоцена и плиоцена, мы пришли к выводу о плиоценовом возрасте палинокомплекса VII типа. По нашему мнению, последний является более молодым по отношению к условно раннесреднеплиоценовому палинокомплексу (спорово-пыльцевые комплексы из слоя ожелезненных песков на р. Алдане, из верхней пачки нагаевской толщи и наднагаевских галечников, из аналогов энемтенской свиты у мыса Непропуск, из морских отложений энемтенской свиты у утесов Энемтен на западе Камчатки).

В палинокомплексе толщи ключа Графитного отмечается дальнейшее уменьшение содержания пыльцы древесно-кустарниковых пород (40–60%)

за счет увеличения роли трав и кустарничков, а также и спор. Причем в составе последних преобладает род *Sphagnum*, что не характерно для других, перечисленных выше разрезов, отнесенных к плиоцену. Эти черты палинокомплекса толщи ключа Графитного во многом сближают его со спорово-пыльцевым комплексом отнесенной к верхнему плиоцену усть-лимимтэваямской свиты [Гитерман, Петров, Хорева, 1975], входящей в самый верхний из неогеновых региональный усть-лимимтэваямский горизонт Восточной Камчатки [Гладенков, 1979в]. В усть-лимимтэваямском спорово-пыльцевом комплексе более 50% составляет пыльца древесно-кустарниковой группы — *Picea Sect. Omorica*, *P. Sect. Euricea*, *Pinus* различных секций, *Tsuga*, *Larix*, *Betula* древовидные и кустарниковые, *Alnus*, *Alnaster*; единичны *Juglans*, *Ulmus*, *Tillia*. Пыльцы трав немного. Среди споровых преобладают мхи и плауны.

Вполне возможно, что палинокомплекс VII типа из толщи ключа Графитного соответствует среднему палинокомплексу верхнесеркинской подсвиты в бассейне р. Ильдикилях на Яно-Омолойском междуречье [Баранова, Карташова, Конищев, 1979], отнесенной к верхнему плиоцену. Преобладание спор *Sphagnum* при меньшем значении спор сем. *Polypodiaceae*, значительная доля участия пыльцы *Ericales*, кустарниковых и древовидных *Betula*, *Alnus*, *Alnaster*, разнообразие состава трав, основная роль в составе термофильных покрытосеменных *Murica* и *Corylus*, малое количество пыльцы *Tsuga* по отношению к *Picea* и *Pinus* — эти черты среднего палинокомплекса верхнесеркинской подсвиты и палинокомплекса толщи ключа Графитного являются общими.

#### Материалы по растительным мегафоссилиям

Плиоценовый возраст толщи ключа Графитного подтвержден материалами по определению плодов и семян В.П. Никитиным [1979а]. Из обнажения 88 в 0,5 км ниже устья ключа Графитного определены *Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggr., *Aulacomnium* sp., *Polytrichum* sp., *Bryales*, *Abies* sp., *Larix* cf. *dahurica* Turcz., *L.* sp., *Picea* cf. *anadyrensis* Krysht., *Pinus* sp., *Potamogeton* cf. *omoiica* Dorof., *Carex* sp., *Scirpus* cf. *wichurai* Vcklr., *Betula* ex gr. *decipiens* Dorof., *Morus?* sp., *Aralia* sp., *Weigela* spp. и др. — всего 29 наименований. Правда, наиболее вероятным В.П. Никитин считает принадлежность этой флоры к среднему, а, возможно, и к нижнему подотделу плиоцена, что не совпадает с нашим мнением о наибольшей вероятности верхнеплиоценового возраста отложений и палинофлоры толщи ключа Графитного. Однако на данной стадии изученности флор плиоцена Северо-Востока Азии трудно сказать, какой из этих выводов стоит ближе к истине, так как и палинофлоры и семенные флоры этого региона изучены еще далеко недостаточно, и критерии для разделения плиоцена на подотделы по палеоботаническим данным разработаны еще слабо.

## ПАЛИНОФЛОРЫ

Каждый палеоботаник, независимо от вида изучаемых объектов (листья, плоды, семена, шишки, споры, пыльца, древесина), с полным правом может говорить об ископаемой флоре, с определенной долей условности восстанавливаемой для какого-либо периода истории развития земной поверхности. Под ископаемой флорой мы понимаем, присоединяясь к определению В.П. Никитина [1967, с. 3]: "...совокупность ископаемых растений определенной территории в определенный отрезок геологического времени". Оптимальным вариантом реконструируемой палеофлоры является такая, которая изучена несколькими палеоботаническими методами. В качестве примера можно указать на среднемиоценовую флору мамонтовогорского регионального горизонта (более 250 таксонов), в составе которой изучены отпечатки листьев, плоды и семена, споры и пыльца [Миоцен Мамонтовой . . . , 1976]. Те же методы дают возможность судить о флоре эрмановской свиты Камчатки. Детально изученной является также флора континентальной корфовской серии (листовые отпечатки, споры и пыльца) и некоторые другие.

В настоящее время для обозначения флор, восстанавливаемых по спорово-пыльцевым данным, вошел в употребление термин "палинофлора" [Заклинская, 1977а; Заклинская, Лаухин, 1979], который в палинологических работах по ходу изложения иногда заменяется термином "флора", т.е. имеется в виду флора, реконструируемая по палинологическим данным. Вводя в текст термин палинофлора, мы придерживаемся следующих обобщений, сделанных Е.Д. Заклинской [1977а, с. 66, 67]: "Комплекс пыльцы и спор, выделенный из флороносного горизонта, в подавляющем большинстве является так называемым политошным ориктоценозом (согласно терминологии И.А. Ильинской) аллохтонного типа. Список таксонов, составляющих этот комплекс, отражает состав палеофлоры этой территории". И еще: "Палинокомплексы, установленные в разновозрастных морских, озерных, континентальных отложениях, сформировавшихся в пределах одной палеофлористической области или провинции, представляют единую флору. При этом соотношение основных и сопутствующих компонентов может быть различно. Общая же характеристика геофлоры сохраняется". Палинофлоры [Заклинская, Лаухин, 1979] определяются серией палинокомплексов и могут отражать промежутки времени различной длительности.

Для получения более четкого представления об эволюции неогеновых палинофлор и коренных изменениях в их облике считаем целесообразным

кратко осветить также имеющиеся к настоящему времени материалы по палинофлорам палеогена.

Исходя из данных автора и публикаций других палинологов [Белая и др., 1979; и др.], в развитии палинофлор палеогена и неогена на Северо-Востоке Азии можно выделить рассматриваемые ниже следующие этапы: палеоцен-эоценовый, олигоцен-миоценовый, плиоценовый.

В основу выделения первого из них положено заметное участие коррелятивных и характерных таксонов, имеющих сравнительно ограниченное вертикальное распространение. При выделении второго и третьего этапов учитывались миграция и изменение ареалов родов и семейств, при этом решающее значение при выделении фаз имели изменения, касающиеся термофильных растений.

Для характеристики палинофлор выделенных этапов привлекались лишь те опубликованные материалы других исследователей, которые сопровождалась диаграммами спорово-пыльцевого состава или подробными цифровыми показателями содержания компонентов, по которым можно получить обоснованное представление о соответствующей палинофлоре.

## Глава VII

### ПАЛЕОЦЕН-ЭОЦЕНОВЫЙ ЭТАП

В развитии палинофлоры данного этапа выделяются три фазы: первая (соответствует начальной стадии) — палеоцен; вторая (расцвет палинофлоры) — средний эоцен — начало верхнего эоцена; третья (угасание) — конец позднего эоцена.

#### ПАЛИНОФЛОРА ПАЛЕОЦЕНА (ПЕРВАЯ ФАЗА)

Представление о палинофлоре палеоцена можно получить из палинологических данных низов кенгдейской свиты Северного Хараулаха [Фрадкина и др., 1971; Фрадкина, Киселева, 1976], отложений Быковской протоки р. Лены [Гриненко, Киселева, 1971], отложений нескольких разрезов севера Чукотского полуострова [Кистерова, Нархинова, Терехова, 1979], из данных по спорово-пыльцевому комплексу хулгунской свиты Тигильского разреза Западной Камчатки [Болотникова, 1977].

Так, палинофлора низовьев р. Лены (Быковская протока, р. Кенгде) насчитывает около 100 таксонов (40 семейств и 80 родов). Это *Sphagnum*, *Selaginella*, *Lycopodium*, *Botrychium*, *Osmunda*, *Lygodium*, *Dicksonia densa* Bolkh., *Ephedripites*, *Ginkgo parva* (Naum.) Bolkh., *Podozamites bilateralis* Bolkh., *Pseudopodocarpus*, *Podocarpus*, *Picea*, *Pseudopicea*, *Piceites*, *Tsuga*, *Abies*, *Cedrus*, *Pinites*, *Pseudopinus*, *Pinus*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Sciadopitys*, *Cupressus*, *Cypressacites*, *Salix*, *Myrica*, *Comptonia*, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Engelhardtia quietus* (R. Pot.) Elsik, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Caprinus*, *Castanea*, *Castanopsis*, *Quercus*, *Quercites sparsus* (Mart.) em. Sam., *Fagus*, *Nothofagus*, *Ulmoideipites*, *Zeikova*, *Proteacidites*, *Anacolosidites*, *Cercidiphyllum*, *Menispermum turonicum* N. Mch., *Laurus*, *Hamamelis*,

Fothergilla, Liquidambar, Platanus, Rhus, Pex, Acer, Pistillipollenites mcgregorii Rouse, Sporopollis, Basopollis, Gothanipollis и др. Из таксонов более высокого ранга следует отметить Bryales, Polypodiaceae, Moraceae, Sapindaceae, Sterculiaceae, Ericales, Oleaceae. Мы видим здесь сочетание реликтов мела — Pseudopicea, Pinites, Dicksonia с типично олигоцен-миоценовыми Tsuga, Carya, Zelkova и др. и с характерными для нижнего палеогена Ulmoideipites, Alcolosidites, Pistillipollenites, мелкой трехбороздной и трехборозднопоровой пылью.

Какая-то количественной характеристики палинофлоры палеоцена, следует отметить доминирование термофильных широколиственных и вечнозеленых покрытосеменных и таксодиевых при довольно заметном количестве остатков Betula, Alnus, Pinaceae, Polypodiaceae. В палинокомплексе палеоцена Северной Чукотки [Кистерова, Нархинова, Терехова, 1979] по количеству микрофоссилий преобладают хвойные, в частности таксодиевые. Состав покрытосеменных разнообразен — Extratriporopollenites, Platanus, Hamamelidaceae, Proteacidites, Triprojectus и др.

Очень богат по составу палеоценовый палинокомплекс хулгунской свиты Тигильского опорного разреза Западной Камчатки [Болотникова, 1977] — более 90 таксонов — видов, семейств, родов. Это Ginkgo, Taxodium, Sequoia, Glyptostrobus, Podocarpus, Dacrydium, Cedrus, Palmae?, Comptonia, Casuariniidites cainozoicus Cook. et Pike, Platanus, Nothofagus, Corylopsis, Pistillipollenites, Aquilapollenites и мн. др. В целом по количеству находок наиболее многочисленны покрытосеменные, особенно определенные по формальным системам.

Для получения более полного представления о характере палеоценовой флоры в целом приведем краткие данные, называя только родовые таксоны, по листовым отпечаткам из некоторых разрезов. Так, для палеоценовых отложений Быковской протоки и р. Кенгде в низовьях р. Лены, по Л.Ю. Буданцеву [1979], характерны виды из родов Equisetum, Osmunda, Sphenopteris (Dennstaedtia?), Ginkgo, Pityostrobus, Metasequoia, Glyptostrobus, Trochodendroides, Quercus, Alnus, Juglans, Vitis, Quereuxia. В составе хулгунского флористического комплекса Тигильского разреза Камчатки, по данным того же исследователя, встречены виды из родов Cladophlebis, Ginkgo, Metasequoia, Trochodendroides, Platanus, Alnus, Ulmus, Populus, Cornophyllum, Acer, Aesculus, Viburnum.

#### ПАЛИНОФЛОРА СРЕДНЕГО ЭОЦЕНА — НАЧАЛА ВЕРХНЕГО ЭОЦЕНА (ВТОРАЯ ФАЗА)

О характере палинофлоры первого этапа в стадии ее расцвета можно судить по палинологическим данным тастахского регионального горизонта (средний эоцен — начало верхнего эоцена). В ее состав нами включены палинокомплексы тастахской свиты Яно-Индибирского района [Кулькова, 1973; Баранова, Карташова, Конищев, 1979], свиты мыса Телеграфического [Бискэ, Волобуева, 1979], спорово-пыльцевой комплекс анжуйской свиты Новосибирского архипелага [Фрадкина, Труфанов, Вакуленко, 1979]. Палинофлора насчитывает до 100 (тастахская свита) и более 100 таксонов (анжуйская свита). В состав ее входят: Woodsia, Sphagnum, Lycopodium, Polypodiaceae, Gleicheniidites, Osmunda, Podo-

carpus, Abies, Picea, Tsuga, Cedrus, Pinus, Taxodiaceae, Palmae?, Casuariniidites cainozoicus Cook. et Pike, Myrica, Comptonia, Betula, Alnus, Corylus, Carpinus, Castanea crenataeformis Samig., Quercus conferta Boitz., Q. graciliformis Boitz., Ulmoideipites krempii Ander., U. planeraeformis Ander., U. verrucatus Nort., Celtis, Fothergilla gracilis Lubom., Liquidambar grandiporinea I. Kulkova, Rhus, Ilex, Tilia, Rhamnaceae, Sterculia, Myrtaceidites jacuticus I. Kulkova, Nyssa ingentipollina Trav., Ericales, Onagraceae, Oleaceae, Pleurospermaepollenites tastachensis I. Kulkova, Pistillipollenites mcgregorii Rouse, Tricolpopollenites liblarensis (Th.) Th. et Pfl., Tricolporopollenites cingulum (R. Pot.) Th. et Pflug, Tr. heterobrocatus I. Kulkova, Angarina mutabilis I. Kulkova.

Однако палинофлора из отложений с оз. Тастах и о-ва Фаддеевского имеет свои местные особенности. Только для тастахского палинокомплекса характерны *Lygodium*, *Azolla*, *Dacrydium*, *Sabal*, *Phoenix*, *Cyclocarya*, *Platycarya*, *Nelumbo*, *Pistacia*, *Lonicera*pollis, не встреченные в палинокомплексе анжуйской свиты о-ва Фаддеевского. Только для последнего характерны *Neogenisporis*, *Araucariaceae*, *Quercites sparsus* (Mart.) em. Samoil., *Proteaceae*, *Geraniaceae*, *Schinus*, *Trapa*, *Extratripopollenites*, *Triprojectus echinatus* № Mtch., *Aquilapollenites novosibiricus* Fradkina, *Diporites sibiricus* Fradkina, *Subtripopollenites faddeevicus* Fradkina и др.

Очень близкий состав флоры по палинологическим данным выявлен для относящейся к среднему — началу позднего эоцена свите мыса Телеграфического в бассейне р. Анадыря, где датировка подкреплена данными по листовым отпечаткам и морской фауне [Бискэ, Волобуева, 1979]. Здесь встречена пыльца *Podocarpus*, *Ginkgo*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Pistillipollenites mcgregorii*, *Ulmoideipites planeraeformis*, *Myrtaceae*, *Platycarya*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Engelhardtia* и мн. др.

Эоценовой палинофлоре этих северных разрезов присуще большое разнообразие систематического состава покрытосеменных по отношению к голосеменным и споровым. Средне-позднеэоценовая палинофлора по количеству ископаемых остатков характеризуется преобладанием термофильных элементов, в том числе субтропических — *Laurus*, *Castanopsis*, *Palmae*.

К ранее выявленным И.А. Кульковой [1973] флористическим связям середины эоцена Северо-Востока Сибири со средне-позднеэоценовыми палинофлорами Западной Сибири, Дальнего Востока, Японии, Средней Волги, Украины, Парижского бассейна, Англии можно добавить связи с эоценовой палинофлорой штата Теннесси на юго-востоке и штатов Вайоминг, Колорадо и др. на северо-западе США [Фрадкина и др., 1979; Leopold, MacGinite, 1972; MacGinite, 1974; Potter, 1976; Love, Leopold, Love, 1978].

В дополнение к характеристике палинофлоры тастахского горизонта приводим (на родовом уровне) сведения о крупномерных флористических остатках. Из разреза с оз. Тастах А.Н. Криштофовичем [1958] и П.И. Дорофеевым [1972] определены представители родов *Azolla*, *Typha*, *Potamogeton*, *Epipremnella*, *Aracispermum*, *Picea*, *Pinus*, *Tsuga*, *Larix*, *Metasequoia*, *Myrica*, *Ulmus*, *Betula*, *Morus*, *Fagus*, *Nuphar*, *Trochodendron*, *Magnolia*, *Platanus*, *Rubus*, *Staphylea*, *Liquidambar*, *Cissus*, *Cissites*, *Abutilon*, *Tilia*, *Grewiopsis*, *Dombeopsis*, *Actinidia*, *Aralia*, *Vaccinium*, *Sam-*

bucus, Menyanthes, Parthenocissus, Microdiptera, Hibiscus. В список флоры анжуйской свиты Новосибирского архипелага [Фрадкина и др., 1979], по определениям П.И. Дорофеевым плодов и семян, входят виды из родов *Selaginella*, *Azolla*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Sciadopitys*, *Pinus*, *Abies*, *Larix*, *Tsuga*, *Chamaecyparis*, *Potamogeton*, *Myrica*, *Epipremnella*, *Epipremnum*, *Saucurus*, *Andromeda*, *Magnolia*, *Aldrovanda*, *Decodon*, *Nuphar*, *Nupharella*, *Palaeonymphaea*, *Menyanthes*, *Parthenocissus*, *Ampelopsis*, *Actinidia*, *Aralia*, *Typha*, *Sambucus*, *Tavdenia*, а также *Capparidaceae*, *Ericaceae*.

С.Ф. Бискэ и В.И. Волобуева [1979] указывают для отложений свиты мыса Телеграфического на нахождение макроскопических остатков родов *Sequoia*, *Metasequoia*, *Taxodium*, *Quercus*, *Rhus*, *Myrica* и др.

### ПАЛИНОФЛОРА КОНЦА ПОЗДНЕГО ЭОЦЕНА (ТРЕТЬЯ ФАЗА)

Исходя из палинологических данных по верхней части кенгдейской свиты [Фрадкина, Киселева, 1976], в состав палинофлоры конца позднего эоцена на севере Якутии входили *Equisetum*, *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Selaginella*, *Osmunda*, *Gleicheniaceae*, *Botrychium*, *Polypodiaceae*, *Ginkgo*, *Abies*, *Tsuga*, *Pinus* Sect. *Strobus*, *Pinus* subgen. *Haploxyton*, *Pinus* subgen. *Diploxyton*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Taxodiaceae*—*Cupressaceae*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fothergilla gracilis* Lubom., *Liquidambar*, *Ulmus*, *Ulmoideipites*, *Zelkova*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus graciliformis* Boitz., *Myrica*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*, *Engelhardtia quietus* (R. Pot.) Elsik, *Tilia*, *Sterculiaceae*, *Rutaceae*, *Acer*, *Ilex*, *Loranthus elegans* I. Kulk., *Salix*, *Ericales*, *Onagraceae*, *Polygonaceae*, *Tricolpopollenites liblarensis* (Th.) Th. et Pfl., *Tricolporopollenites cinguium* (R. Pot.) Th. et Pfl., *Vasopollis*, *Trip-rojectacites* и др.

По сравнению с периодом расцвета эоценовой палинофлоры, здесь уменьшается разнообразие таксономического состава (отсутствуют *Pistillipollenites*, *Palmae* и др.), а с позиций количественной характеристики увеличивалось число остатков бореальных элементов — *Pinus*, *Betula*, *Alnus*.

Очень близки к только что приведенным палинологические данные по нижней части солурской толщи Яно-Омолойского междуречья [Баранова, Карташова, Конищев, 1979], которые, по нашему мнению, отражают дальнейшее обеднение палинофлоры в конце эоцена, когда из ее состава выпадают *Loranthus*, *Ulmoideipites*, некоторые виды *Quercus*, *Castanea*, когда большее распространение получают *Betula*, *Alnus*, *Pinaceae*. Возможно, в этот период времени начала формироваться здесь тургайская флора.

## Глава VIII

### ОЛИГОЦЕН-МИОЦЕНОВЫЙ ЭТАП

В развитии палинофлоры олигоцен-миоценового этапа выделено пять фаз. Первая фаза — олигоцен, вторая фаза — начало раннего миоцена, третья фаза — ранний миоцен (вторая половина) — средний миоцен (первая половина), четвертая фаза — средний миоцен (вторая половина), пятая фаза — поздний миоцен.

## ПАЛИНОФЛОРА ОЛИГОЦЕНА (ПЕРВАЯ ФАЗА)

Сведения о флоре раннего олигоцена по всем видам палеоботанических исследований для Северо-Востока Азии почти не известны. Из данных Г.Г. Карташовой [Баранова, Карташова, Конищев, 1979] по палинологической характеристике предположительно нижнеолигоценовой верхней части солурской толщи Яно-Омолойского междуречья следует, что в составе раннеолигоценовой флоры на севере Якутии могли принимать участие следующие растения: *Ginkgo*, *Taxaceae*, *Podocarpus*, *Abies*, *Tsuga*, *Picea*, *Larix*, *Cedrus*, *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *Taxodiaceae*, *Sciadopitys*, *Cupressaceae*, *Ephedra*, *Salix*, *Myrica*, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Cyclocarya*, *Engelhardtia*, *Platycarya*, *Alnus*, *Alnaster*, *Betula* древовидные и кустарниковые, *Carpinus*, *Ostrya*, *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Ulmus*, изредка *Ulmoideipites*, *Moraceae*, *Menispermaceae*, *Magnolia*, *Liquidambar*, *Rhus*, *Ilex*, *Acer*, *Myrtaceae*, *Ericales*, *Diervilla*, *Viburnum*, *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Polypodiaceae*, *Botrychium* и др. В отличие от позднезоценовой палинофлоры отмечается отсутствие позднемеловых реликтов и покрытосеменных, продуцировавших мелкую трехбороздную и трехбороздно-поровую пыльцу.

Более полное представление можно получить о палинофлоре среднего—позднего олигоцена для бассейнов реки Яны, Омолоя, Анадыря и оз. Койнатхун на Чукотке [Кайнозой Северо-Востока СССР, 1968; Кулькова, 1973; Баранова и др., 1979; Бискэ, Кулькова, 1969; Дорт-Гольц, Терехова, Белая, 1975; Фрадкина, Киселева, 1976; Фрадкина, 1980б] — табл. 21.

Как видим, в палинофлоре среднего—позднего олигоцена по количеству таксонов наиболее многочисленны покрытосеменные, им уступают голосеменные и споровые. Самыми теплолюбивыми из споровых являются *Osmunda* и *Lygodium*, но их остатки единичны и редки, а к числу наиболее многочисленных и чаще встречающихся относятся *Bryales*, *Sphagnum*, *Polypodiaceae*. Из голосеменных такие теплолюбивые формы, как *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Keteleeria*, *Cedrus*, *Pinus* Sect. *Banksia*, также по количеству ископаемых остатков уступают менее термофильным *Picea*, *Tsuga*. Характеризуемая палинофлора содержит еще заметное количество остатков таксодиевых, хотя их роль значительно уменьшилась по сравнению с эоценовыми палинофлорами. В составе покрытосеменных по количеству таксонов преобладают термофильные формы — *Myrica*, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Fagus*, *Quercus* и мн. др., в том числе те, современные представители которых произрастают в местах в основном с субтропическим климатом — *Engelhardtia*, *Liquidambar*, *Nyssa*, *Rhus*, *Castanopsis*. Однако по количеству ископаемых микрофоссилий, что следует из процентных соотношений в соответствующих палинокомплексах, наиболее многочисленны *Alnus*, *Betula*, *Ericales*. Отметим, что в палинофлоре среднего—позднего олигоцена уже не встречаются *Loranthus*, *Proteaceae*, *Norapolles*, *Casuariniidites* и др., характерные для палинофлоры эоцена. Все сказанное позволяет заключить, что характеризующая средне-позднеолигоценовая палинофлора Северо-Востока СССР относится к числу типично тургайских флор с преобладанием таксонов теплоумеренного и умеренного климата, среди которых обильны листопадные широколиственные;

Таблица 21

## Состав палинофлоры среднего—позднего олигоцена

Споры и пыльца	Омолой- ская свита (Яно—Омо- лойское между- речье)	Койнатхун- ская толща (р. Тнекве- ем, Анадыр- ский рай- он)	Санинская толща (Ма- вринский разрез, р. Ана- дырь)	Таттинская, тандинская, намская сви- ты (р. Ал- дан)
1	2	3	4	5
Bryales	+	x	+	x
Sphagnum	x	x	x	x
Lycopodium	+	+	x	+
Selaginellaceae	—	—	++	++
Osmunda	v	v	v	v
Botrychium	+	—	+	+
Cryptogramma	—	—	++	—
Lygodium	++	—	+	—
Gleicheniidites	++	—	+	—
Azolla	++	—	—	—
Polypodiaceae	xx	xx	xx	xx
Leiotriletes	—	—	—	+
Zlavisporis	—	—	—	++
Neogenisporis	—	—	v	++
Woodsia	—	—	—	++
Ginkgo	—	—	+	—
Podocarpaceae	—	+	+	+
Dacrydium	++	++	—	—
Picea Sect. Eupicea	x	v	x	x
Picea Sect. Omorica	x	v	v	x
Picea spp.	v	v	v	v
Tsuga aff. canadensis	+	+	—	+
Tsuga aff. diversifolia	—	—	—	+
Tsuga crispa	—	—	—	+
Tsuga torulosa	+	—	—	+
Tsuga spp.	x	x	x	x
Abies	+	+	v	+
Cedrus	+	—	++	—
Keteleeria	+	—	—	—
Pinus sibiriciformis Zakl.	+	—	—	—
Pinus minuta Zakl.	x	—	—	—
Pinus strobiformis Zakl.	x	—	—	—
Pinus Sect. Banksia	+	+	—	—
Pinus Sect. Cembrae	—	—	—	+
Pinus Sect. Strobus	—	+	—	+
Pinus Sect. Pseudostrobus	—	—	—	+
Pinus aff. silvestris	x	—	—	x
Pinus subgen. Haploxyton	xx	xx	xxx	xx
Pinus subgen. Diploxyton	xx	xx	v	xx
Pinus spp.	—	—	v	xx
Larix	+	+	v	+
Sciadopitys	+	—	++	+
Sequoia	—	+	v	+

Таблица 21 (продолжение)

1	2	3	4	5
Cryptomeria	—	—	—	++
Glyptostrobus	xx	x	+	x
Taxodium	x	+	—	+
Taxodiaceae	xx	x	xx	xx
Cupressaceae	x	—	++	—
Ephedraceae	—	—	++	++
Sparganiaceae	+	+	+	+
Potamogetonaceae	—	+	—	+
Gramineae	—	+	+	+
Liliaceae	—	—	+	+
Typhaceae	—	—	++	—
Hydrocharitaceae	—	—	++	—
Cyperaceae	—	—	+	—
Iridaceae	—	—	++	—
Salix	x	x	v	x
Myrica	x	+	v	+
Comptonia	—	—	—	x
Juglans	x	x	v	x
Juglans polyporata	+	—	—	+
Carya	+	+	—	+
Carya glabraeformis Boitz.	+	—	—	—
Pterocarya	v	v	v	v
Cyclocarya	++	—	—	++
Platycarya	++	—	—	—
Engelhardtia	—	—	++	++
Betula	xxx	xxx	xx	xxx
Alnus	v	—	v	—
Corvulus	x	x	v	x
Carpinus	x	x	v	x
Ostrya	+	—	+	—
Fagus tenella Panova	—	—	—	+
Fagus miocenica Ananova	—	—	—	+
Fagus spp.	xx	xx	v	xx
Quercus spp.	xx	x	v	x
Quercus tenella I. Kulkova	+	—	—	+
Castanea spp.	x	x	v	x
Castanopsis	+	—	—	+
Ulmus	x	x	x	x
Ulmaceae	—	—	v	—
Zelkova	+	—	+	+
Celtis	+	—	+	+
Moraceae	+	++	—	++
Polygonum aff. persicaria L.	—	++	—	++
Polygonum aff. amphibium L.	++	—	—	—
Caryophyllaceae	—	—	++	++
Chenopodiaceae	—	—	—	++
Liquidambar	+	+	++	+
Rosaceae	+	+	—	—

Таблица 21 (окончание)

1	2	3	4	5
Leguminosae	—	—	+	++
Rutaceae	—	—	—	++
Lythraceae	—	—	++	—
Myriophyllum	—	—	++	—
Primulaceae	—	—	++	—
Gentianaceae	—	—	++	—
Droseraceae	—	—	++	—
Rubiaceae	—	—	++	—
Rhus	+	+	v	+
Ilex	+	+	v	+
Acer	+	—	v	+
Tilia	v	v	+	v
Sterculiaceae	+	+	+	+
Araliaceae	—	—	+	—
Fraxinus	—	—	++	—
Trapa	+	—	—	+
Onagraceae	+	+	—	+
Nyssa	+	+	+	+
Myrtaceae	++	—	+	—
Magnolia	—	—	+	—
Ericales	xx	xx	xx	xx
Labiatae	—	—	++	++
Umbelliferae	—	—	++	++
Lonicera	—	—	—	+
Diervilla	+	+	—	+
Viburnum	—	—	+	—
Caprifoliaceae	—	—	+	—
Artemisia	—	—	++	+
Compositae	—	—	++	+
Tricolporopollenites hetero- brochatus Kulkova	—	—	—	+
Tricolporopollenites	+	+	—	+
Tricolporopollenites	+	+	—	+

Условные обозначения: xxx — доминируют (20% и выше); xx — много (10–20%); x — значительно (5–10%); v — мало (1–5%), + — единично, во многих пробах (0,2–0,9%), ++ — единично, в редких пробах (0,2–0,5%); знак минус — отсутствие таксона.

еще встречаются вечнозеленые покрытосеменные и заметна роль таксоидных.

Представление о флоре в целом для омолойского регионального горизонта материковой части Северо-Востока СССР будет неполным, если не назвать те роды растений, виды которых определены карпологиическим методом [Дорофеев, 1972]. Это представители родов: Pinus, Picea, Meta-sequoia, Sparganium, Potamogeton, Myrica, Caldesia, Sagisma, Epipremnum, Betula, Vitis, Parthenocissus, Decodon, Andromeda, Nuphar, Hypericum, Menyanthes, Aracispermum и другие.

ПАЛИНОФЛОРА МИОЦЕНА

Начало раннего миоцена (вторая фаза)

Состав палинофлоры начала раннего миоцена (условно первая половина) отражен в табл. 22.

Палинофлора начала раннего миоцена насчитывает более 60 таксонов. Большинство из них — это термофильные покрытосеменные: *Comptonia*, *Juglans*, *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*, *Rhus* и др. Меньшее число таксонов — это те, современные представители которых обитают в условиях умеренного и бореального климата — *Gramineae*, *Alnus*, *Betula*, *Ericales*, однако три последних характеризуются наиболее обильным количеством ископаемых остатков. В составе голосеменных и по числу таксонов и количеству ископаемых объектов первое место принадлежит *Pinaceae*. Меньшее значение имеет *Taxodiaceae*, а находки микрофоссилий *Podocarpaceae* чрезвычайно редки. В отношении споровых растений изменения по сравнению с палинофлорой среднего—позднего олигоцена очень небольшие, а именно не встречается род *Gleicheniidites*. Основные изменения касаются покрытосеменных. Замечается обеднение их состава за счет почти полного выпадения *Sterculia*, *Nyssa*, *Liquidambar*, за счет более редких находок *Castanea*,

Таблица 22

Палинофлора начала раннего миоцена  
в разрезах Северо-Востока Азии\*

Споры и пыльца	Скв. К-1, интервал 489—938 м, северное Приохотье, кавинская свита	Обнажение на р. Ураса- лах (бас- сейн р. Омо- ля), низы ильдики- ляхской свиты	Западная Камчатка	
			Район Рекин- ники, воям- польская се- рия	Мыс Непро- пуск, кулу- венская свита
1	2	3	4	5
<i>Bryales</i>	—	v	+	—
<i>Sphagnum</i>	x	v	x	+
<i>Lycopodium</i>	x	+	x	—
<i>Selaginella</i>	—	++	—	++
<i>Botrychium</i>	+	—	—	++
<i>Osmunda</i>	+	+	+	+
<i>Lygodium</i>	++	—	—	—
<i>Polypodiaceae</i>	xx	xx	xx	xx
<i>Neogenisporis</i>	—	++	—	—
<i>Podocarpus</i>	—	++	—	—
<i>Picea Sect. Eupicea</i>	x	—	x	x
<i>Picea Sect. Omorica</i>	x	—	x	x
<i>Picea spp.</i>	xx	x	xx	xx
<i>Tsuga aff. diversifolia</i>	++	—	+	+
<i>Tsuga aff. canadensis</i>	x	—	—	x
<i>Tsuga crispa</i>	+	—	+	+
<i>Tsuga torulosa</i>	+	—	—	—
<i>Tsuga spp.</i>	xx	x	x	x

Таблица 22 (окончание)

1	2	3	4	5
Cedrus	++	++	—	—
Abies	+	++	X	+
Larix	X	XX	X	—
Pinus subgen. Haploxyton	X	XX	X	—
Pinus subgen. Diploxyton	XX	XXX	XX	X
Pinus aff. silvestris	+	—	X	+
Taxaceae	—	++	—	—
Taxodiaceae	+	V	V	+
Sequoia	++	—	+	—
Taxodium	++	++	+	+
Glyptostrobus	—	++	—	—
Sciadopitys	—	+	—	—
Cupressaceae	++	V	++	++
Sparganiaceae	+	—	—	—
Gramineae	+	V	+	—
Liliaceae	—	++	—	—
Salix	X	X	—	—
Myrica	X	X	X	X
Comptonia	++	++	++	—
Juglandaceae	—	V	—	—
Juglans	+	V	+	+
Pterocarya	—	V	—	—
Carya	—	++	—	++
Platycarya	—	+	—	—
Alnus	XXX	XX	XXX	XXX
Alnaster	—	XX	—	—
Betula древесные	XXX	XX	XXX	XXX
Betula кустарниковые	—	++	—	—
Corylus	+	X	+	+
Carpinus	+	X	X	X
Ostrya	—	V	—	—
Quercus	++	V	+	+
Castanea	—	+	+	+
Fagus	+	V	—	—
Ulmaceae	+	+	+	+
Ulmus	+	V	+	+
Zelkova	++	+	+	—
Celtis	—	++	+	—
Rosaceae	—	++	—	—
Plex	+	+	+	+
Tilia	++	++	+	—
Rhus	—	++	—	+
Aralia	—	+	—	—
Ericales	XX	XX	XX	XX
Diervilla	+	—	—	—
Lonicera	+	—	—	—
Tricolpopollenites	+	+	+	+
Tricolporopollenites	+	+	+	+

\* Условные обозначения см. табл. 21.

*Fagus*, *Quercus*, *Carya*, *Pterocarya* и других листопадных широколиственных, а также *Taxodiaceae*.

Таким образом, сходство основных показателей в палинофлоре начала раннего миоцена позволяет коррелировать отложения низов ильдикиляхского регионального горизонта материковой части Северо-Востока СССР (нижняя часть ильдикиляхской свиты Яно-Омолойского междуречья и низы верхней пачки кавинской свиты Северного Приохотья) и кулувенского регионального горизонта Западной Камчатки.

### Ранний миоцен (вторая половина) — средний миоцен (первая половина) — третья фаза

Для указанного временного отрезка выделены две, несколько отличные друг от друга разновидности палинофлоры. Первая из них, связанная с палинокомплексом типа IIa, характеризует преимущественно начальную стадию миоценового климатического оптимума и соответствует в основном второй половине раннего миоцена. Вторая разновидность (из материалов по палинокомплексу типа IIб) больше тяготеет ко времени наиболее интенсивного проявления миоценового потепления и кроме раннего миоцена характеризует, по-видимому, и первую половину среднего миоцена. И хотя разделение это является условным и нуждается в дальнейшем изучении, мы сочли целесообразным описать отдельно обе разновидности палинофлоры.

### Палинофлора начала времени климатического оптимума (ранний миоцен — начало (?) среднего миоцена)

Сведения о данной разновидности палинофлоры помещены в табл. 23. В состав данной палинофлоры входит около 80 таксонов, из них несколько более половины — покрытосеменные, меньшинство (10 таксонов) — споровые. Состав споровых мало изменился по сравнению с предыдущими фазами, наиболее многочисленны по числу микрофоссилий *Polypodiaceae* и *Sphagnum*. Из голосеменных по количеству таксонов и частоте встречаемости ископаемых остатков — наиболее многочисленны и разнообразны представители *Pinaceae* — *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Cedrus*, *Abies*, *Larix*. Однако довольно разнообразен и состав *Taxodiaceae* — *Sequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus* и в целом находки их более часты по сравнению с началом раннего миоцена.

Среди покрытосеменных более половины таксонов — это представители термофильных пород, среди которых, хотя и очень редко, встречаются *Nyssa*, *Liquidambar*, *Platycarya*, что не было характерно для палинофлоры первой половины раннего миоцена. В частности, для ильинской свиты и самых низов какертской свиты Западной Камчатки из термофильных покрытосеменных по числу находок наиболее многочисленны *Fagus*, из более холодолюбивых — *Alnus*, *Betula*, *Ericales*. В целом палинофлора второй половины раннего — начала (?) среднего миоцена более теплолюбива по отношению к палинофлоре первой половины раннего

Таблица 23

Палинофлора второй половины раннего—начала (?)  
среднего миоцена в разрезах Северо-Востока Азии\*

Споры и пыльца	Яно-Омолойдское междуречье, средняя часть ильдикиляхской свиты) [Баранова и др., 1979]	Низовья р. Анадырь (р. Янранай), низы севернопекунейвеемской свиты, расчистки 9 и 10	Западная Камчатка	
			Рекинники, ильинская свита и самые низы какертской свиты	мыс Непропуск, ильинская свита и самые низы какертской свиты
1	2	3	4	5
Bryales	v	+	+	+
Sphagnum	v	x	x	x
Lycopodium	+	x	+	+
L. aff. selago L.	—	—	++	+
Selaginella	++	—	++	—
Botrychium	—	++	+	+
Osmunda	+	x	+	x
Lygodium	—	++	++	++
Polypodiaceae	xx	xx	xx	xx
Neogenisporis	++	+	—	—
Leiotriletes	—	+	++	—
Taxaceae	++	—	—	—
Podocarpus	++	++	+	+
Picea Sect. Eupicea	—	x	x	x
P. Sect. Omorica	—	x	x	x
Picea spp.	x	xx	x	x
Tsuga aff. canadensis	—	x	xx	x
T. crispa	—	x	x	x
T. torulosa	—	+	+	+
Tsuga spp.	x	x	xx	xx
Cedrus	++	++	++	—
Abies	+	x	x	x
Larix	++	+	+	—
Pinus subgen. Haploxyton	xx	x	x	x
Pinus subgen. Diploxyton	xxx	xx	xx	xx
Pinus Sect. Strobus	—	++	++	—
Pinus Sect. Cembrae	—	++	++	—
Pinus aff. silvestris	—	x	xx	xx
Pinus spp.	xxx	x	x	x
Sequoia	—	+	+	+
Metasequoia	—	++	—	—
Taxodium	++	+	+	+
Glyptostrobus	+	++	+	+
Sciadopitys	+	—	—	—
Taxodiaceae	v	+	x	x
Cupressaceae	+	—	—	—
Sparganiaceae	—	+	—	—
Gramineae	v	—	++	++

Таблица 23 (окончание)

1	2	3	4	5
Liliaceae	++	-	-	-
Salix	x	-	+	+
Myrica	+	+	+	+
Comptonia	++	++	-	-
Juglandaceae	v	-	-	-
Juglans	v	x	x	+
Carya	++	++	+	+
Pterocarya	v	-	++	-
Platycarya	+	-	-	-
Alnus	xx	xxx	xx	xx
Alnaster	xx	-	+	-
Betula древесные	xx	xxx	xx	xx
Betula кустарниковые	++	-	-	-
Carpinus	x	x	x	x
Corylus	x	x	+	+
Ostrya	v	-	-	-
Quercus	v	+	+	-
Fagus	++	+	x	x
Castanea	+	-	+	+
Ulmus	v	+	+	+
Zelkova	v	-	+	+
Celtis	++	-	++	-
Polygonaceae	++	++	-	-
Chenopodiaceae	-	-	++	-
Leguminosae	++	-	-	-
Rosaceae	++	++	++	-
Caryophyllaceae	-	-	++	-
Hex	+	+	+	+
Tilia	++	+	++	-
Rhus	+	-	-	-
Rutaceae	+	-	-	-
Acer	-	++	+	+
Nyssa	++	++	++	++
Cornus	-	++	-	-
Liquidambar	-	++	-	-
Ericales	xx	xxx	xx	xx
Diervilla	-	++	++	-
Lonicera	++	+	++	-
Artemisia	-	++	++	-
Tricolpopollenites	+	+	+	+
Tricolporopollenites	+	+	+	+

\* Условные обозначения см. табл. 21.

миоцена, где не встречены перечисленные выше экзотические роды покрытосеменных (*Nyssa* и др.) и где в целом более беден состав термофильных пород. Можно заключить, что палинофлора этого временного интервала отражает более теплые климатические условия, чем в первой половине раннего миоцена.

Палинофлора периода интенсивного проявления  
климатического оптимума

(вторая половина раннего миоцена —  
первая половина среднего миоцена)

О развитии палинофлоры в течение указанного временного отрезка можно судить по материалам разрезов с палинокомплексом типа ПБ (табл. 24).

В палинофлоре времени наиболее интенсивного проявления миоценового потепления наиболее многочисленны таксоны покрытосеменных — 60; им уступают голосеменные — 29 и споры — 12. Как видим, остатки некоторых растений встречены не во всех разрезах — *Selaginella*, *Lygodium*, *Dacrydium*, *Sciadopitys*, *Nuphar*, *Nelumbo*, *Elaeagnus*, *Pistacia*, *Rutaceae*, *Rhamnaceae*, но они, как правило, являются лишь единичными вкраплениями и отмечаются редко. Среди споровых присутствуют плауны, мхи, папоротники, из которых по числу находок наиболее многочисленны *Sphagnum* и *Polypodiaceae*. Из голосеменных наиболее разнообразно по родовому составу и занимает, как правило, господствующее положение по количеству находимых экземпляров, *Pinaceae*, особенно темнохвойные — *Picea*, *Tsuga*, *Abies*, редко *Cedrus*. Заметно участие *Taxodiaceae* при большом наборе родов — *Taxodium*, *Sequoia*, *Glyptostrobus* и другие. К числу редких находок принадлежат остатки *Podocarpaceae*, а *Ginkgo* зафиксирован лишь в верхнедуйской палинофлоре Южного Сахалина. Из покрытосеменных по числу таксонов более всего представлены термофильные — *Carya*, *Juglans*, *Fagus* и многие другие; два последних рода наиболее многочисленны по числу микрофосилий.

Однако наибольшее разнообразие флористического состава отмечено для верхнедуйской свиты с р. Макаровки на Южном Сахалине, что связано с более южным по широте расположением этого местонахождения. Если для четырех северных разрезов в палинофлоре роды *Liquidambar*, *Nyssa*, *Carya*, *Tilia*, *Zelkova* встречаются эпизодически, в верхнедуйской они фиксируются или систематически (*Carya*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Tilia*, *Ilex*) или значительно чаще (*Liquidambar*, *Nyssa*). Кроме того, только в верхнедуйской палинофлоре отмечены редкие *Proteaceae*, *Sterculiaceae*.

Таким образом, вторая разновидность палинофлоры отличается от превои дальнейшим увеличением роли термофильных элементов. Последние встречаются здесь более обильно. Это главным образом *Fagus*, *Juglans*, *Taxodiaceae* и реже *Nyssa*, *Liquidambar*, *Platycarya*, *Rutaceae* и др. Как будет показано ниже, описываемая палинофлора значительно богаче последующей палинофлоры из более высокого уровня среднего подотдела миоцена. Перечисленные особенности палинофлоры позволяют проводить местную (например, для Северного Приохотья) и межрегиональную корреляцию (Камчатка и материковая часть Северо-Востока СССР) и относить их по возрасту к концу раннего—началу среднего миоцена. Судя по материалам Г.М. Братцевой [Синельникова, Серова и др., 1979; Братцева, 1980], в стратотипическом разрезе неогена у мыса Непропуск палинофлора с высоким содержанием термофильных элементов приурочена к той части какертской свиты, которая расположена выше изученных нами ее нижних слоев. По-видимому, с ежовым горизонтом зал. Корфа, по палинологии

Палинофлора конца раннего — первой половины  
среднего миоцена\*

Споры и пыльца	Верхняя часть ильдикилях- ской свиты (Яно-Омо- лойское междуречье)	Северное Приохотье			Севернопек- кульнейве- емская сви- та, р. Ана- дырь, рас- чистка 4 [Бискэ, 1975]	Ежовый гори- зонт (зал. Кор- фа)	Верхнедуй- ская свита (Южный Са- халин, г. Ма- каров)
		Толща о-ва Бу- ян (устье р. Ямы)	Басс. р. Кавы				
			кавинская свита				
			Скв. К-1, инт. 192—426) [Фрадкина, 1979б]	Скв. К-3, [Анкудинов, Кистерова, 1979]			
1	2	3	4	5	6	7	8
Bryales	—	+	—	++	—	+	++
Sphagnum	+	x	x	xx	x	x	x
Lycopodium	+	x	+	v	+	+	+
Selaginella	+	—	—	—	++	++	—
Botrychium	—	—	++	+	—	—	—
Osmunda	+	x	+	x	x	x	+
Lygodium	—	—	—	+	—	++	++
Ceratopteris	—	—	—	—	—	—	++
Polypodiaceae	xx	xx	xx	xx	x	xx	xx
Neogenisporis	—	+	—	+	+	+	++
Leiotriletes	—	+	+	+	—	+	++
Ginkgo	—	—	—	—	—	—	+
Dacrydium	+	—	—	—	—	—	—
Podocarpus	+	++	++	++	—	++	+
Picea Sect. Eupicea	+	x	x	xx	+	x	x
Picea Sect. Omorica	x	x	x	x	+	x	x
Picea spp.	x	xx	xx	++	—	xx	xx

Tsuga aff. diversifolia	+	+	++	-	-	+	+
T. aff. canadensis	+	x	+	-	-	+	x
T. crisper	-	x	+	-	-	+	+
T. torulosa	-	+	+	-	-	+	+
Tsuga spp.	+	xx	xx	x	x	xx	xx
Cedrus	+	++	+	+	-	++	++
Abies	x	x	+	v	+	+	x
Larix	-	+	+	+	++	++	+
Pinus subgen. Haploxyton	-	x	x	xx	x	x	x
Pinus strobiformis	+	-	-	-	-	-	-
Pinus Sect. Cembrae	-	+	-	x	-	++	-
Pinus aff. silvestris	-	xx	x	-	-	x	-
Pinus Sect. Strobus	-	++	-	-	-	-	-
Pinus subgen. Diploxyton	-	xx	xx	x	x	xx	xx
Pinus spp.	xx	x	xx	+	x	x	x
Siquoia	-	x	+	+	-	+	+
Metasequoia	-	x	-	-	-	-	++
Cryptomeria	-	+	-	-	-	-	+
Taxodium	+	x	x	-	-	xx	x
Glyptostrobus	-	x	++	v	-	+	+
Sciadopitys	+	-	-	++	-	-	++
Taxodiaceae	+	xx	xx	v	xx	xx	xx
Taxaceae	+	-	-	-	-	-	-
Sparganiaceae	-	+	++	v	-	+	-
Alismataceae	-	+	-	-	-	-	++
Potamogetonaceae	-	+	-	++	-	++	+
Liliaceae	-	+	-	++	-	++	-
Gramineae	+	+	-	v	-	++	++
Salix	x	x	+	v	+	++	+
Myrica	x	x	+	xx	+	++	+
Comptonia	-	-	-	+	-	-	-
Juglandaceae	-	-	-	v	-	-	-
Juglans	x	x	x	+	+	xx	x

1	2	3	4	5	6	7	8
Pterocarya	x	++	-	+	-	-	+
Carya	-	-	-	+	+	++	x
Platycarya	+	++	-	++	-	-	-
Alnus	xxx						
Alnaster	+	+	++	++	-	-	++
Betula	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xx	xx
Corylus	x	x	+	v	xx	-	+
Carpinus	+	xx	x	v	-	x	x
Ostrya	-	-	-	++	-	-	-
Quercus	x	+	+	v	-	+	+
Castanea	x	-	++	+	x	++	+
Fagus	xx	xx	x	xx	+	xxx	xxx
Nelumbo	+	-	-	-	-	-	-
Ulmaceae	-	+	x	+	+	+	x
Ulmus	-	+	+	v	-	+	+
Zelkova	+	+	+	++	-	+	x
Celtis	+	+	-	++	-	-	+
Oleaceae	+	+	-	+	-	-	++
Araliaceae	+	++	-	+	-	-	++
Proteaceae	+	-	-	-	-	-	++
Moraceae	-	-	-	++	-	-	-
Leguminosae	+	++	-	++	-	-	-
Polygonaceae	+	++	-	-	-	-	-
Polygonum aff. persicaria	+	-	-	++	-	++	+
Chenopodiaceae	+	++	++	-	-	-	+
Caryophyllaceae	+	++	-	-	-	-	++
Nuphar	+	-	-	-	-	++	-
Nymphaeaceae	+	++	-	++	-	++	-

9. Зак. 97	Liquidambar	+	++	-	++	-	-	+
	Rosaceae	+	++	-	+	-	++	++
	Onagraceae	+	++	-	-	-	++	++
	Rhus	+	+	++	++	-	+	+
	Pistacia	+	-	-	-	-	-	-
	Иlex	x	x	+	+	+	+	x
	Acer	+	+	+	+	-	-	+
	Tilia	-	++	+	v	x	++	x
	Rutaceae	-	++	-	-	-	-	-
	Rhamnaceae	-	-	-	++	-	-	-
	Parthenocissus	-	-	-	++	-	-	-
	Cornaceae	-	-	-	++	-	-	-
	Nyssa	-	+	++	++	-	-	+
	Sterculiaceae	-	-	-	-	-	-	++
	Elaeagnus	-	-	-	-	-	+	++
	Trapa	-	-	-	+	-	-	+
	Ericales	x	xx	x	x	xxx	x	x
	Diervilla	-	+	+	v	+	+	+
	Lonicera	+	++	++	++	-	-	++
	Compositae	-	++	-	-	-	++	++
	Tetraporina	-	-	-	++	-	-	++
	Tricolpopollenitas	-	+	+	+	-	+	++
	Tricolporopollenites	-	+	+	+	-	+	++

\* Условные обозначения см. табл. 2 I.

ческим данным, коррелируется не только ильинская, но и значительная часть нижней половины казертской свиты.

Характеристику палинофлоры этого возрастного интервала дополняют материалы по крупномерным остаткам растений. Так, среднекавинская семенная флора [Никитин, 1979б], изобилующая остатками *Taxodiaceae* и содержащая архаичные *Epipremnum cristatum* Nikit., *Potentilla proanserina* Nikit., *Viola rimosa* Nikit., *Parthenocissus* sp. и др., свидетельствует, на наш взгляд, о более теплых климатических условиях по отношению к таковым в периоды формирования нижнекавинской и верхнекавинской семенных флор.

Б.М. Штемплем [1963] из верхнедуйской свиты Макаровского разреза Сахалина определены виды из родов *Taxodium*, *Sequoia*, *Populus*, *Salix*, *Comptonia*, *Juglans*, *Hicoria*, *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Ulmus*, *Magnolia*, *Paliurus*, *Alangium*; при этом большинство из них являются общими с палинофлорой этой свиты и принадлежат в основном к термофильным элементам.

### Средний миоцен (четвертая фаза)

Материалы по палинофлоре из отложений условно второй половины среднего миоцена получены автором из отложений бассейна р. Алдана и зал. Корфа на Камчатке (соответствующие ей палинокомплексы III и IV типа). Детальные данные имеются также для севернопекучейвеемской свиты бассейна р. Анадыря [Бискэ, 1975а, рис. 17, расчистки 248 и частично 2]. Сведения по составу палинофлоры четвертой фазы приведены в табл. 25.

Среднемиоценовая палинофлора (четвертая фаза) насчитывает около 90 таксонов (более чем 40 семейств). Из них 12 таксонов приходятся на споровые растения, 24 — на голосеменные, более 50 — на покрытосеменные.

Как и в миоценовой палинофлоре предыдущих фаз, среди споровых отмечаются зеленые и сфагновые мхи, плауны, очень редки находки плаунок. Из папоротников — чистоустовые, кочедыжниковые и др. По числу микрофоссилий наиболее многочисленны *Sphagnum* и *Polypodiaceae*.

Среди голосеменных по количеству находок и по разнообразию родов на первом месте стоит *Pinaceae* — *Picea*, *Tsuga*, *Pinus*, *Abies*, *Cedrus*. В подчинении находятся *Taxodiaceae* и особенно *Podocarpaceae*. К числу последних принадлежат формы, сходные по морфологии пыльцевых зерен с меловыми представителями семейства. Однако здесь в миоцене произрастали, по-видимому, некоторые представители этого семейства, приспособившиеся к более прохладным климатическим условиям неогенового времени.

В составе покрытосеменных около половины таксонов принадлежит к тем, современные представители которых в основном характерны для мест с теплоумеренным климатом — *Juglans*, *Carya*, *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Acer*, *Ulmus* и др. По количеству ископаемых остатков ведущее место принадлежит родам *Alnus* и *Betula*.

В отличие от палинофлоры предшествующего временного интервала (вторая половина раннего—первая половина среднего миоцена), при значительном разнообразии родов и семейств наблюдается обеднение термо-

## Палинофлора среднего миоцена (четвертая фаза) \*

Споры и пыльца	Мамонтовогорский горизонт				Медвеж- кинский горизонт
	р. Алдан			Анадырский район, се- вернопекуль- нейвеем- ская свита (расчистки 248 и 2)	
	Обнажение Мамонтова Гора		Скв. 3, у пр. Дыг- дал, сви- та Мамон- товой Го- ры (IV тип ПК)		
	белогор- ские слои (III тип ПК**)	свита Мамон- товой Горы (IV тип ПК)			
1	2	3	4	5	6
Bryales	++	x	+	+	+
Sphagnum	x	x	x	xx	xx
Lycopodium aff. selago	-	-	-	-	++
Lycopodium spp.	+	+	+	+	+
Selaginella	++	++	++	++	++
Lygodium	++	++	-	-	++
Botrychium	+	+	+	-	+
Osmunda	+	+	+	+	+
Polypodiaceae	xx	xx	xx	xx	xx
Neogenisporis	++	++	-	+	++
Leiotriletes	+	+	+	-	+
Zlavisporis	-	-	+	-	++
Podocarpus	++	++	++	++	++
Picea Sect. Eupicea	+	x	x	x	x
Picea Sect. Omorica	+	x	x	x	xx
Picea spp.	x	x	x	x	xx
Tsuga aff. diversi- folia	++	+	+	-	+
T. aff. canadensis	+	x	x	-	x
T. crispa	+	x	x	-	+
T. torulosa	+	+	++	-	+
Tsuga spp.	x	x	x	x	x
Abies	+	x	x	+	+
Larix	++	+	+	+	++
Cedrus	+	++	++	++	-
Pinus Sect. Pseu- dostrobus	x	+	++	-	-
Pinus Sect. Cembrae	x	x	+	-	+
Pinus Sect. Strobus	x	x	++	-	++
Pinus subgen. Haplo- xylon	xx	xx	xx	xxx	xx
Pinus subgen. Di- ploxylon	xx	xx	xx	x	xx
Pinus spp.	++	x	x	-	x
Metasequoia	++	-	-	-	++
Sciadopitys	++	+	-	+	-
Sequoia	-	-	-	++	++

Таблица 25 (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Taxodium	+	-	++	-	++
Taxodiaceae	+	+	+	+	+
Ephedra	-	-	++	-	-
Sparganiaceae	-	+	++	+	++
Potamogetonaceae	++	++	-	+	++
Liliaceae	++	-	++	-	-
Gramineae	+	+	+	-	++
Ranunculaceae	-	-	-	+	-
Thalictrum	-	++	-	-	++
Salix	+	+	x	+	+
Myrica	x	+	+	++	+
Comptonia	+	++	++	-	++
Alnaster	-	++	++	+	++
Alnus	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Betula	xxx	xxx	xxx	xx	xx
Corylus	x	x	x	+	+
Carpinus	x	+	x	+	+
Juglans	x	+	+	+	+
Carya	+	++	++	+	-
Pterocarya	+	++	+	-	++
Engelhardtia	-	-	-	++	-
Castanea	+	++	-	+	++
Quercus	+	+	+	+	+
Fagus	+	+	+	+	+
Zelkova	+	++	++	-	++
Ulmus	+	+	x	+	+
Ulmaceae	+	+	+	+	+
Elaeagnus	++	-	-	-	++
Polygonum aff. persicaria	+	+	++	-	++
Polygonaceae	++	+	-	-	++
Caryophyllaceae	-	-	-	-	++
Chenopodiaceae	++	++	++	-	++
Rosaceae	++	++	++	-	++
Rhus	+	+	+	+	++
Plex	+	+	+	+	+
Acer	+	+	+	+	+
Tilia	+	+	+	+	++
Rhamnaceae	++	-	-	-	-
Myriophyllum	++	++	-	-	-
Leguminosae	-	-	-	+	-
Onagraceae	++	-	++	-	-
Trapa	++	++	-	-	-
Nyssa	++	-	-	+	-
Liquidambar	++	-	-	+	-
Cornus	++	++	++	-	-
Ericales	xx	xx	xx	x	x
Lonicera	+	+	-	-	++
Diervilla	+	+	-	++	x

Таблица 25 (окончание)

1	2	3	4	5	6
Viburnum	+	++	-	+	-
Artemisia	++	+	+	-	++
Compositae	++	+	-	-	-
Tetraporina	+	++	-	-	-
Tricolporollenites	+	+	+	+	+
Tricolporopollenites	+	+	+	+	+

\* Условные обозначения см. табл. 21.

\*\* ПК — палинокомплекс.

фильными элементами в отношении уменьшения количества находок остатков *Taxodium*, *Fagus*, *Juglans*, *Ulmus* и др. и обогащение за счет увеличения находок остатков *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*. Однако сравнительный анализ палинологического материала по белогорским слоям (III тип палинокомплексов) и перекрывающей их свиты Мамонтовой Горы (IV тип палинокомплекса) показывает, что в комплексе первых более высокая роль термофильных элементов, о чем подробно сказано в гл. V. Во всяком случае здесь более часты находки *Taxodiaceae*, *Carya*, *Castanea*; встречаются редкие *Nyssa*, *Liquidambar*. Сказанное позволяет предполагать, что палинофлора в начале четвертой фазы (в период накопления белогорских слоев) была еще достаточно теплолюбивой, что, возможно, связано с участием флоры климатического оптимума миоцена.

Состав палинофлоры конца среднего миоцена дополняется данными по крупномерным остаткам растений. Для мамонтовогорского регионального горизонта по плодам, семенам и листьям [Миоцен Мамонтовой . . . , 1976] установлены виды из следующих родов растений; *Osmunda*, *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Tsuga*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Sequoia*, *Sparganium*, *Potamogeton*, *Alisma*, *Salix*, *Comptonia*, *Myrica*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Castanea*, *Quercus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Polygonum*, *Nymphaea*, *Acer*, *Trapa*, *Cornus*, *Lonicera*, *Diervilla*, *Tilia*, *Vitis*, *Pterospermum*, *Weigela* и мн. др. (всего более 120 родов, из них 30 — общие с характеризующей палинофлорой). Все три палеоботанических метода дали возможность заключить, что флора горизонта изобилует остатками бореальных элементов — *Salix*, *Betula*, *Alnus*, *Pinus*.

В медвежьиной свите Камчатки определены листовые отпечатки видов из 40 родов [Челебаева, 1978] в нижней подсвите, из 16 родов — в верхней подсвите, при этом около половины родовых названий принадлежат к числу общих с палинофлорой. К ним относятся *Osmunda*, *Picea*, *Larix*, *Pinus*, *Metasequoia*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Potamogeton*, *Salix*, *Myrica*, *Pterocarya*, *Betula*, *Alnus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*. Кроме того, в нижней подсвите встречаются представители *Onoclea*, *Matteuccia*, *Pseudolarix*, *Thuja*, *Cyperacites*, *Populus*, *Chosenia*, *Cercidiphyllum*, *Magnolia* и др. Менее разнообразный родовой и видовой состав листовой флоры в верхней подсвите, на наш взгляд, еще не является свидетельством ее силь-

ного обеднения. По крайней мере, развитию хвойных, особенно Pinaceae, и споровых здесь не могло быть препятствий, и все дело заключается, по-видимому, в отсутствии соответствующих находок.

В той части севернопекельнейвеемской свиты, которая относится к мамонтовогорскому горизонту, В.П. Никитиным [1979a] определены семена и плоды, принадлежащие более чем 40 родам — *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Picea*, *Pinus*, *Tsuga*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Morus*, *Vitis*, *Meliosma*, *Dulichium*, *Alnus*, *Betula* и др. Последние два рода наиболее многочисленны по количеству находок. Встречаются и остатки рода *Alnaster*.

Таким образом, как палинофлора, так и крупномерные остатки растений свидетельствуют о сохранении в целом флорой этого возрастного уровня тургайского облика, но с признаками обеднения за счет сокращения роли термофильных пород.

### Поздний миоцен (пятая фаза)

Второй этап в развитии палинофлоры кайнозоя завершается позднемиоценовой пятой фазой, материалы по которой получены автором из пяти разрезов. Кроме того, привлечены данные по верхней песчано-галечной части севернопекельнейвеемской свиты низовьев р. Анадыря [Бискэ, Кулькова, 1969], которая выше надстраивается осинонской толщей, и по хапчанской свите Яно-Омолойского междуречья [Кайнозой Северо-Востока СССР, 1968; Баранова, Карташова, Конищев, 1979]. Состав палинофлоры пятой фазы отражен в табл. 26.

Позднемиоценовая палинофлора состоит из более чем 90 таксонов. Большинство из них имеет широкое площадное распространение и ядро флоры хорошо выражено во всех разрезах.

Как и в предыдущие фазы второго этапа, споровые по числу таксонов и находок самые малочисленные. Это главным образом *Polypodiaceae* и *Sphagnum*, меньше находок *Lycopodium*, *Osmunda* и особенно *Botrychium*, *Cryptogramma*, *Neogenisporis*, *Zlivicporis* — всего 14 таксонов.

Из голосеменных (30 таксонов) наиболее разнообразен состав *Pinaceae* — *Picea*, *Tsuga*, *Abies* и *Pinus*, причем в последнем изредка встречаются экзотические *Pinus Sect. Taeda*, *P. Sect. Banksia*, *P. Sect. Strobilus* и др. Большинство остатков *Taxodiaceae* определены до ранга семейства, они редки. Но еще более редки *Podocarpaceae* и *Cupressaceae*.

Из 48 таксонов покрытосеменных около половины — это в основном представители современных умеренных и теплоумеренных климатических условий — *Comptonia*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Acer* и др. Вторая половина — растения более холодных умеренных и бореальных условий существования — *Salix*, *Alnaster*, *Alnus*, *Betula*, *Ranunculaceae*, *Onagraceae* и др. Мы видим довольно разнообразный состав трав, но по количеству остатков их участие в палинофлоре позднего миоцена невелико. В отличие от среднемиоценовой палинофлоры, наблюдается дальнейшее уменьшение количественного участия термофильных элементов при сохранении их разнообразия на родовом уровне. Например, роды *Carpinus* и *Corylus* в среднем миоцене встречались со знаком "довольно много" (х), в позднем миоцене в основном со знаком "единично" (+). С родом *Myrica* наблюдается обратная картина, его участие в позднемио-

Таблица 26

## Палинофлора позднего миоцена Северо-Востока Азии (пятая фаза)\*

Споры и пыльца	Северное Приохотье			Анадырский район		Камчатка		
	нагаевская толща	янская толща	халкинджинская толща	севернопекульной-веемская свита (верхи)	осиновская толща	Ядно-Омолыйское междуручье, халчанская свита	эрмановская свита (нижняя часть)	классическая свита
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bryales	++	++	-	+	-	-	+	+
Sphagnum	x	x	xx	x	x	xx	x	xx
Lycopodium aff. selago	++	++	-	-	-	-	-	++
Lycopodium spp.	+	+	+	+	+	x	x	+
Selaginella	++	++	-	++	-	-	-	-
Cryptogramma	++	+	+	-	-	-	-	++
Botrychium	+	+	-	-	-	-	+	++
Ophioglossum	++	++	++	++	-	-	-	-
Osmunda	++	x	+	+	+	+	+	+
Lygodium	++	+	++	-	-	-	-	++
Polypodiaceae	xx	xxx	xx	xx	xx	xx	xx	xxx
Leiotriletes	+	+	-	-	-	-	+	++
Neogenisporis	-	-	-	-	-	-	++	-
Zlavisporis	-	-	-	-	-	-	++	++
Podocarpus	++	++	-	-	-	-	++	++
Picea Sect. Eupicea	xx	+	x	x	x	xx	xx	x
Picea Sect. Omorica	xx	x	x	x	+	xx	xx	xx
Picea spp.	xx	xx	x	x	-	-	-	x
Tsuga aff. diversifolia	+	+	+	-	-	+	-	+
Tsuga aff. canadensis	x	+	x	-	-	+	+	x
Tsuga crispa	x	+	+	-	-	-	-	+
Tsuga torulosa	+	-	+	-	-	+	+	++
Tsuga spp.	xx	x	x	x	xx	+	-	x
Abies	x	x	x	+	+	+	x	x
Keteleeria	-	-	-	-	-	++	-	-
Larix	+	+	+	+	+	+	++	+
Pinus subgen. Haploxylon	xx	xx	xx	xxx	x	+	xx	x
Pinus Sect. Cembrae	+	+	+	-	-	x	++	+
Pinus Sect. Strobus	++	-	-	-	+	-	+	-
Pinus Sect. Pseudostrobus	+	-	-	-	-	-	+	+
Pinus strobiformis Zakl.	-	-	-	-	-	-	+	-
Pinus Sect. Banksia	-	-	-	-	++	x	-	-
Pinus banksianiformis	-	-	-	-	-	-	+	-
Pinus minutus	-	-	-	-	-	-	+	-
Pinus cembraeformis	-	-	-	-	-	-	++	-
Pinus Sect. Taeda	-	-	-	-	-	-	+	-

Таблица 26 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Pinus aff. silvestris</i>	x	x	x	—	+	+	+	+
<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i>	xx	xx	xx	x	x	+	xx	xx
<i>Pinus</i> spp.	xx	xx	x	—	—	+	—	x
<i>Sequoia</i>	—	—	—	—	—	++	++	—
<i>Taxodium</i>	++	—	—	—	—	—	+	++
<i>Sciadopitys</i>	—	—	—	—	—	—	++	—
<i>Glyptostrobus</i>	—	++	—	—	—	—	—	—
Taxodiaceae	+	+	+	+	+	+	—	+
Cupressaceae	—	—	—	—	++	—	—	—
Sparganiaceae	++	++	+	+	—	—	+	—
Potamogetonaceae	—	—	—	—	—	—	—	++
Alismataceae	—	—	+	+	—	—	++	—
Gramineae	++	++	+	+	—	—	+	—
Liliaceae	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Salix</i>	+	+	x	+	+	—	x	x
<i>Myrica</i>	x	x	+	+	—	+	x	x
<i>Comptonia</i>	++	—	—	—	—	—	++	—
<i>Juglans</i>	++	++	+	—	+	+	x	+
<i>Carya</i>	++	—	—	+	—	++	++	—
<i>Pterocarya</i>	++	—	—	+	—	—	+	—
Juglandaceae	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Alnaster</i>	x	x	—	x	—	—	++	++
<i>Alnus</i>	xx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Betula</i>	xx	xxx	xxx	xx	xxx	xx	xx	xx
<i>Carpinus</i>	v	v	v	v	v	++	v	v
<i>Corylus</i>	+	+	+	+	x	+	+	+
<i>Ostrya</i>	—	—	—	++	—	—	—	—
Ulmaceae	++	+	+	+	—	—	—	++
<i>Ulmus</i>	+	+	—	—	—	—	+	++
<i>Zelkova</i>	++	++	—	—	—	—	—	++
<i>Quercus</i>	++	++	+	+	—	—	++	+
<i>Fagus</i>	++	++	++	+	—	—	+	+
<i>Castanea</i>	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Tilia</i>	—	++	—	+	—	++	++	++
<i>Ilex</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acer</i>	+	++	+	+	—	++	++	++
<i>Rhus</i>	—	++	—	+	—	—	—	++
<i>Nyssa</i>	—	—	—	++	—	—	—	—
Moraceae	—	—	—	++	—	—	—	—
Polygonaceae	++	+	—	—	—	++	—	—
<i>Polygonum aff. persicaria</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	++
Chenopodiaceae	—	++	—	—	—	++	—	—
Caryophyllaceae	++	—	—	—	—	++	—	—
Ranunculaceae	++	—	—	—	—	—	—	—
<i>Thalictrum</i>	++	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cornus</i>	++	++	—	—	—	—	—	—
Onagraceae	—	—	—	—	—	++	—	++

Таблица 26 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rosaceae	++	++	-	+	-	-	++	++
Trapa	-	-	-	-	-	++	-	++
Ericales	xx	x	xx	xx	x	xx	xx	x
Viburnum	++	-	+	+	-	-	-	-
Diervilla	+	+	-	-	+	x	x	x
Lonicera	+	+	-	-	-	+	+	+
Artemisia	++	++	-	-	+	-	+	++
Compositae	-	++	-	-	-	-	+	++
Leguminosae	-	-	-	+	-	-	++	++
Tricolporopollenites	+	+	+	+	+	+	+	+
Tricolporopollenites	+	+	+	+	+	+	+	+

\* Условные обозначения см. табл. 21.

Таблица 27

Флора позднего миоцена по отпечаткам листьев, плодам и семенам\*

Таксон растений	Северное Приохотье			Анадырский район		Омолдойское междуречье, хапчанская свита [Дорофеев, 1972]	Камчатка	
	Нагаевская толща [Никитин, 1979a]	Янская толща [Никитин, 1979a]	Халкинджинская толща [Никитин, 1979b]	Севернопекучейвейемская свита [Никитин, 1979a]	Осиновская толща [Никитин, 1979a]		Эрмановская свита [Бискуп, 1975a; Миотлионен, ..., 1976; Баранова, Шварева, 1979]	Классическая свита [Чебаева, 1978]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Equisetum	1	-	-	-	-	-	-	-
Bryales	-	-	-	0	-	-	-	-
Sphagnum	-	-	-	1	-	-	-	-
Selaginella	-	1	-	2	-	-	2	-
Azolla	-	-	1	-	-	-	-	-
Salvinia	1	-	-	-	-	-	1	-
Osmunda	1	-	-	-	-	-	1	-
Onoclea	-	-	-	-	-	-	-	1
Dryopteris	1	-	-	-	-	-	-	-
Taxus	1	-	-	-	-	-	-	-
Abies	1	-	-	-	1	1	1	-
Larix	1	1	1	2	1	1	1	-
Picea	2	1	1	2	1	1	1	2
Pinus	6	1	1	1	1	1	1	-
Pseudotsuga	1	1	1	1	1	-	-	-
Tsuga	-	1	1	1	1	-	-	-

Таблица 27 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Glyptostrobus	1	1	-	-	-	-	-	-
Sequoia?	-	-	-	-	-	-	1	-
Cupressaceae	-	-	-	0	-	-	-	-
Juniperus	-	-	-	-	-	-	1	-
Typha	-	-	-	1	1	-	1	-
Sparganium	1	-	-	-	-	4	2	-
Potamogeton	1	-	-	1	-	6	3	-
Alisma	-	-	-	-	-	-	-	2
Alismataceae	-	0	-	-	0	-	0	-
Gramineae	-	-	-	-	-	-	0	-
Najas	-	-	-	-	-	1	-	-
Domasonium	-	-	-	-	-	-	1	-
Caldesia	-	1	-	-	-	3	-	-
Carex	-	-	-	-	1	4	2	-
Eriophorum	-	-	1	1	-	-	-	-
Scirpus	-	-	-	2	1	2	3	-
Cyperaceae	-	-	-	-	-	-	0	-
Cyperacites	-	-	-	-	-	-	-	1
Aracites	-	-	1	-	-	-	-	-
Aracispermum	-	-	-	-	-	3	1	-
Epipremnum	1	2	2	-	1	1	2	-
Juncus	-	-	-	-	-	-	1	-
Luzula	-	-	-	-	-	-	1	-
Rumex	-	-	-	-	-	1	-	-
Salix	-	-	-	1	-	1	7	5
Populus	1	-	-	-	-	-	1	-
Chosenia	-	-	-	-	-	-	-	1
Myrica	2	2	-	-	-	1	-	2
Comptonia	-	1	-	1	1	-	1	-
Juglans	-	-	-	-	-	-	1	-
Pterocarya	-	-	-	-	-	1	3	1
Betula	3	1	1	2	2	2	6	2
Alnus	1	1	-	1	1	2	2	1
Alnaster	-	-	-	2	1	1	1	-
Corylus	-	-	-	-	-	-	2	-
Urticaceae	-	0	-	-	-	-	-	-
Polygonum	1	-	-	-	-	2	-	-
Nuphar	1	-	-	-	-	1	-	-
Brasenia	-	-	-	-	1	1	-	-
Ceratophyllum	-	-	-	-	-	-	-	3
Saururus	-	-	-	-	1	-	-	-
Amaranthus	-	-	-	-	-	-	1	-
Ranunculus	-	-	-	-	1	2	1	-
Polanisia	-	1	-	-	1	-	-	-
Aldrowanda	-	-	-	1	-	-	-	-
Ribes	-	-	-	-	-	-	1	-
Parnassia	-	-	-	1	-	-	-	-
Amelanchier	-	-	-	1	-	-	-	-
Comarum	-	-	-	1	-	1	1	-

Таблица 27 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cercidiphyllum	—	—	—	—	—	—	—	1
Crataegus	—	—	—	1	—	—	—	2
Padus	—	—	—	2	—	—	1	—
Prunus	—	1	—	2	1	1	—	2
Potentilla	1	1	—	1	1	1	3	—
Rubus	—	1	—	2	1	2	2	—
Spiraea	—	—	—	—	—	—	1	—
Rosa	—	—	—	—	—	—	1	—
Rosaceae	—	—	—	—	—	—	0	—
Elatine	—	—	—	—	—	—	1	—
Stephanandra	—	1	—	—	—	—	—	—
Acer	1	—	—	—	—	1	—	—
Ampelopsis	—	—	—	—	—	—	1	—
Viola	—	1	—	—	1	1	1	—
Hippuris	—	—	—	—	—	2	2	—
Vitaceae	—	—	—	0	—	—	—	—
Decodon	1	—	—	—	—	1	3	—
Diclidocarya	—	—	—	—	1	1	—	—
Myriophyllum	—	—	—	—	—	1	—	—
Aralia	—	3	—	2	2	—	4	—
Nyssa	—	—	—	—	1	—	—	—
Cornus	—	1	—	—	3	1	—	—
Empetrum	—	—	—	1	—	—	—	—
Andromeda	1	1	1	1	1	2	2	—
Chamaedaphne	—	1	—	1	—	—	1	—
Loiseleuria	—	—	—	1	—	—	—	—
Vaccinium	—	—	—	1	—	—	—	—
Ericaceae	0	0	—	0	—	—	—	—
Lysimachia	—	—	—	—	—	—	1	—
Naumburgia	—	—	—	—	—	—	1	—
Menyanthes	1	2	1	1	—	1	2	—
Fraxinus	—	—	—	—	—	—	2	—
Solanaceae	—	—	—	—	—	—	0	—
Diervilla	—	1	—	1	—	—	—	—
Lonicera	—	—	—	1	—	—	1	1
Viburnum	—	1	—	—	—	—	—	—
Sambucus	—	2	—	3	1	2	2	—
Weigela	—	2	1	1	—	—	1	—
Caprifoliaceae	—	0	—	—	—	—	0	—

\* Цифра — число видов или секций для каждого рода; 0 — присутствие форм, определенных до семейства и выше.

ценовой палинофлоре возросло (x). Роды *Castanea*, *Fagus*, *Quercus*, *Comptonia*, *Pterocarya*, *Rhus* характерны для палинофлоры среднего миоцена почти для всех разрезов, а в позднемиоценовой палинофлоре они, как правило, "чрезвычайно редки" (++) . Более редкими в позднем миоцене становятся также находки рода *Juglans*.

Приведем данные по крупномерным остаткам позднемиоценовой флоры Северо-Востока Азии на уровне родов и семейств (табл. 27).

Как видим, родовой состав крупномерных остатков позднемиоценовой флоры довольно разнообразен. В основном это растения умеренного и бореального климата. Термофильные элементы по числу таксонов составляют меньшинство. Из последних наиболее распространены *Myrica*, *Comptonia*, *Aralia*, более редки *Juglans*, *Pterocarya*, *Acer*, *Corylus*. Заметим, что здесь отсутствуют характерные для среднемиоценового мамонтового горизонта *Carpinus*, *Castanea*, *Quercus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Magnolia*, *Tilia*, *Trapa*, *Meliosma*, *Osmanthus*, *Firmiana*, *Morus*, т.е. наблюдается та же картина дальнейшего обеднения неогеновой флоры, как и по охарактеризованной выше палинофлоре позднего миоцена.

## Глава IX

### ПЛИОЦЕНОВЫЙ ЭТАП

В истории развития палинофлоры плиоценового этапа на Северо-Востоке Азии нами выделены две фазы: ранне-среднеплиоценовая (первая) и позднеплиоценовая (вторая).

#### ПАЛИНОФЛОРА РАННЕГО—СРЕДНЕГО ПЛИОЦЕНА (ПЕРВАЯ ФАЗА)

Представление о палинофлоре ранне-среднеплиоценовой фазы складывается из материалов автора по слою ожелезненных песков с р. Алдана, по разрезу бухты Нагаева (верхняя пачка нагаевской толщи и наднагаевские галечники), по континентальным аналогам энемтенской свиты у мыса Непропуск на Камчатке и правозтолонской части разреза эрмановской свиты, изученных ранее И.А. Кульковой [Бискэ, Балужева и др., 1971]. Привлечены также данные по морской энемтенской свите [Скиба, 1975], бегуновской свите р. Колымы [Шер, Гитерман и др., 1977], буорхайнской свите Яно-Омолойского междуречья [Баранова, Карташова, Конищев, 1979], ловатской толще Северного Приохотья [Бакай, Борисова, 1977; Решения 2-го ..., 1978], имповеемской толще п-ова Тайганос [Бискэ, 1975а]. Далее в тексте условно будем говорить о палинофлоре первой половины плиоцена, имея в виду нижний—средний подотдел (табл. 28).

Палинофлора первой половины плиоцена состоит более чем из 70 таксонов. Наименьшее число их относится к споровым. Это мхи, плауны, папоротники. Наиболее многочисленны по числу микрофоссилий *Sphagnum* и *Polypodiaceae*. Обилие первого из них характерно для самых северных разрезов — мыса Святой Нос (около 72° с.ш.) и р. Крестовки (бассейн р. Колымы, около 68° с.ш.). Для остальных более южных разрезов характерно обилие находок *Polypodiaceae*. Очень редки остатки *Selaginella* и *Neogenisporis*.

Среди голосеменных (24 таксона) наиболее разнообразен род *Pinus*. Он же отличается обилием остатков. То же относится к роду *Picea*, чего

Палинофлора первой половины плиоцена (первая фаза) на Северо-Востоке Азии\*

	И							Камчатка			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Споры и пыльца	Имповемская толща (п-ов Тайганос)	Слой ожелезненных песков (р. Алдан)	Верхнебурханская под-свита (рр. Яна, Омолой, Мые Святий Нос)	Бегуновская свита (р. Колыма)	Надпатаевские галечники (г. Матлан)	Ловатская толща (Северное Прикохотье)	Энеменская свита (Ичин-ский лиман)	Энеменская свита (р. Сопочная)	Верхняя часть армановской свиты (мыс Непроуек)	Энеменская свита (мыс Непроуек)	
Bryales	+										
Sphagnum	x	x	xx	x	x				+	+	
Lycopodium		v	xxx	xx	x	xx	+		+	v	
Selaginellaceae			x	x	v	v	+	+	v	x	
Botrychium		++	+			+	+				
Osmunda	+	-	+				+				
Polypodiaceae	xx	xx	x	xx	xx	xx	xx	+	x	xx	
Neogenisporis									++	++	
Leiotriletes						+			+	+	
Picea Sect. Eupicea	xx	x			x	xxx	xxx		xx	v	
Picea Sect. Omorica	xx	x		x	x		xxx	+	xxx	v	
Picea spp.		xx	xx	xxx	xx		+	xxx	xx	xx	
Tsuga aff. canadensis	+				+	xx			+	+	
T. aff. diversifolia		++									
T. crispa	++										
T. torulosa	+			+							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tsuga spp.	xx	x	x	v	x	-	x	-	v	v
Abies	x	v	x	v	v	+	x	x	xx	v
Larix	-	+	x	+	+	-	-	-	+	+
Pinus pumila (Pall.) Mayr.	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-
Pinus aff. silvestris	-	x	-	-	+	-	-	-	+	v
Pinus Sect. Strobis	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Pinus strobiformis	xx	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pinus Sect. Cembrae	x	-	-	-	-	xx	v	x	x	+
Pinus Sect. Taeda	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Pinus Sect. Pseudostrobus	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Pinus minutus	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Pinus banksianiformis	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-
Pinus subgen. Haploxyton	xx	xx	xx	-	v	-	v	-	xx	xx
Pinus subgen. Diploxyton	xx	xxx	xxx	x	xx	xx	+	-	x	x
Pinus spp.	-	xx	xx	x	xx	-	+	-	x	x
Cupressaceae	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
Ephedra	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Butomaceae	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Gramineae	-	x	x	v	x	-	+	-	v	v
Cyperaceae	-	-	+	+	-	++	+	+	-	+
Alismataceae	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-
Potamogetonaceae	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Liliaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Salix	-	v	v	x	v	+	v	-	v	v
Myrica	v	x	x	-	v	-	x	x	v	x
Juglans	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
Pterocarya	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Juglandaceae	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Alnus	xxx	xxx	x	xx	xxx	xxx	xx	xx	xx	xxx

Alnaster	-	+	xxx	xxx	xx	+	x	xx	+	x
Betula древесные	xx	xxx	xx	xx	xx	xx	x	x	v	x
Betula кустарниковые	-	v	xx	xx	x	v	x	-	+	+
Corylus	+	+	x	+	+	+	+	-	++	+
Carpinus	-	+	x	-	+	+	-	-	+	+
Fagus	-	-	-	-	-	++	-	-	+	-
Quercus	-	++	+	-	-	++	-	-	+	-
Castanea	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Ulmus	v	++	-	-	-	++	+	-	+	-
Ulmaceae	-	-	+	-	++	-	-	-	-	-
Polemoniaceae	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Polygonaceae	-	+	+	-	x	-	+	-	+	+
Caryophyllaceae	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
Chenopodiaceae	-	+	-	-	++	-	-	+	-	-
Rosaceae	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Leguminosae	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Cornus	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Rhus	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Illex	-	-	+	-	++	-	+	-	+	+
Acer	-	-	+	-	++	-	-	-	-	-
Tilia	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Onagraceae	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
Umbelliferae	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Ranunculaceae	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Ericales	xx	x	xx	x	xx	x	x	+	x	xx
Dipsacaceae	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Artemisia	-	x	-	v	x	-	+	+	-	+
Compositae	-	+	x	-	+	+	-	-	-	+
Viburnum	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Diervilla	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Lonicera	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Tricolporopollenites и Tricolporopollenites	-	+	-	-	+	-	-	-	++	+

\* Условные обозначения см. табл. 21.

нельзя сказать о родах *Tsuga*, *Abies*, *Larix*. Очень редки остатки *Cupressaceae* и рода *Ephedra*.

Список покрытосеменных состоит из 44 названий, у них более одной трети травянистые растения. Из последних наиболее часты находки *Gramineae*, *Polygonaceae*, *Artemisia*. Однако же наиболее обильны по числу ископаемых остатков *Betula*, *Ericales*, *Alnus*, *Alnaster*. Последний особенно характерен для двух самых северных разломов — буорхайнской и бегуновской свит (мыс Святой Нос и р. Крестовка).

Из довольно разнообразного состава термофильных покрытосеменных (15 таксонов) наиболее распространен и обилен род *Myrica*. Постоянна встречаемость *Corylus*, несколько реже *Carpinus*, *Ulmus*, *Ilex*. Роды *Tilia*, *Acer*, *Quercus*, *Juglans* и особенно *Fagus*, *Pterocarya*, *Rhus*, *Castanea* встречаются каждый в одном—двух разрезах. Не исключено, что некоторые из них переотложены из миоценовых отложений (например, *Castanea*, *Rhus*).

Характеристику палинофлоры раннего—среднего плиоцена дополним списком растений, определенных по семенам, плодам и листовым отпечаткам. Это *Alismataceae* gen., *Epipremnum* sp., *Ceratophyllum* e gr. *demersum* L., *Naumburgia* sp. из слоя ожелезненных песков обнажения Мамонтовой Горы [Дорофеев, 1969]. Это виды из родов *Larix*, *Alnus*, *Alnaster*, *Betula*, *Potamogeton*, *Epipremnum*, *Viola*, *Sambucus*, *Ceratophyllum*, *Rubus*, *Menyanthes*, *Cornus* из бегуновской свиты [Шер, Гитерман и др., 1977].

В нижних слоях энемтенской свиты на р. Сопочной [Ранний плиоцен. . . , 1979] определены виды из родов *Matteucia*, *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Betula*, *Viburnum* (найжены совместно с морскими моллюсками). В континентальных аналогах энемтенской свиты в Ичинском лимане на западе Камчатки [Ранний плиоцен. . . , 1979] отпечатки листьев относятся к родам *Salix*, *Alnaster*, *Betula*, *Myrica*, *Daphne*, *Rhododendron*, *Vaccinium*, *Phyllites*.

Для правозтолонской (северной) части эрмановской свиты Г.А. Балуйевой [Бискэ и др., 1971; Бискэ, 1975а] по семенам и плодам определены виды из родов *Salvinia*, *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Sparganium*, *Potamogeton*, *Carex*, *Scirpus*, *Epipremnum*, *Juncus*, *Comptonia?*, *Pterocarya*, *Alnus*, *Ranunculus*, *Comarum*, *Radus*, *Potentilla*, *Rubus*, *Viola*, *Decodon*, *Aralia*, *Cornus*, *Andromeda*, *Menyanthes*, *Pedicularis*, *Sambucus*, *Weigela*; встречаются также *Gramineae* gen., *Rosaceae* gen., *Ericaceae* gen. К реликтам миоцена В.П. Никитин [1979а] относит *Pterocarya* и *Andromeda brunnea* Dorof. Как видим, в числе крупномерных остатков флоры раннего—среднего плиоцена много древесных и кустарниковых форм.

#### ПАЛИНОФЛОРА ПОЗДНЕГО ПЛИОЦЕНА (ВТОРАЯ ФАЗА)

Материалы по палинофлоре позднего плиоцена получены автором из толщи ключа Графитного (Анадырский район). Кроме того, учтены данные Г.Г. Карташовой по верхнесеркинской подсвите Яно-Омолойского междуречья и мыса Святой Нос [Баранова, Карташова, Конищев, 1979], материалы Р.Е. Гитерман по охарактеризованным фауной мелких млекопитающих и палеомагнитными данными слоям Кутуях и надстраиваю-

Палинофлора позднего плиоцена (вторая фаза)  
Северо-Востока СССР\*

Споры и пыльца	Верхнесеркинская подсвита (рч. Кыра-Онкучах, 71° с.ш.)	Бассейн р. Колымы (р. Крестовка)		Малоокланская толща (Пенжинская губа, 63° с.ш.)	Анадырский район, рч. Тиеквеем, 66° с.ш.		Вулканогенно-осадочная толща (Камчатка)
		Слой Кутуях (69° с.ш.)	Олерская свита (69° с.ш.)		Толща ключа Графитного		
					Обнажение по ручью Графитному	Скв. 240	
1	2	3	4	5	6	7	8
Bryales	xxx	xx	xx	—	x	x	+
Sphagnum	xxx	x	x	xx	xx	xx	+
Lycopodium	v	+	+	v	v	v	+
Selaginella	+	—	xx	x	—	++	—
Osmunda	++	—	—	—	++	++	+
Botrychium	—	—	—	—	v	+	+
Polypodiaceae	x	xx	+	xx	x	x	x
Leiotriletes	—	—	—	—	++	++	—
Picea Sect. Eupicea	—	—	—	—	v	+	—
Picea Sect. Omorica	—	—	—	—	v	v	—
Picea spp.	v	+	+	+	x	x	xx
Tsuga aff. diversifolia	—	—	—	—	++	++	—
Tsuga crispa	—	—	—	—	—	++	—
Tsuga torulosa	—	—	—	—	++	—	—
Tsuga spp.	++	—	—	++	v	v	—
Abies	—	—	—	—	v	v	+
Larix	v	+	+	+	v	+	+
Pinus pumila	—	v	—	v	—	—	—
Pinus Sect. Cembrae	—	—	—	—	+	++	xxx
Pinus aff. silvestris	—	—	—	—	+	v	—
Pinus subgen. Haploxy- lon	++	—	—	+	xx	v	—
Pinus subgen. Diploxy- lon	v	—	—	++	xx	x	—
Pinus spp.	x	+	+	+	x	x	—
Cupressaceae	++	—	—	—	—	—	+
Ephedra	—	—	—	—	—	—	+
Potamogetonaceae	—	—	—	—	+	—	—
Alismataceae	—	—	—	—	v	v	—
Gramineae	xxx	xxx	xx	—	x	+	v
Cyperaceae	v	v	v	xxx	+	++	v
Liliaceae	++	—	—	—	+	++	—
Salix	x	v	v	v	v	v	v
Myrica	++	—	—	+	x	x	+

Таблица 29 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8
Juglans	—	—	—	+	—	+	+
Pterocarya	+	—	—	—	—	—	—
Alnaster	xx	xx	xx	xx	xx	x	xx
Alnus	x	+	—	x	xx	xx	xx
Betula — кустарни- ковые	xxx	xxx	xxx	xxx	x	x	x
Betula — древесные	x	+	+	xx	x	xx	x
Corylus	v	—	—	+	+	v	+
Carpinus	++	—	—	+	+	v	—
Quercus	++	—	—	+	—	+	+
Ulmaceae	++	—	—	—	—	—	+
Polygonaceae	++	—	—	—	v	v	v
Polygonum aff. persi- caria	—	—	—	—	++	—	—
Chenopodiaceae	—	—	xx	—	++	++	x
Caryophyllaceae	+	—	—	—	—	v	v
Nymphaeaceae	—	—	—	—	++	++	—
Ranunculaceae	—	—	—	—	+	+	v
Saxifragaceae	+	—	—	—	—	—	—
Cruciferae	—	—	—	—	—	++	—
Onagraceae	+	—	—	—	+	++	—
Rosaceae	++	—	—	—	+	—	—
Ilex	++	—	—	+	+	++	—
Tilia	—	—	—	—	—	—	+
Leguminosae	++	—	—	—	—	—	++
Araliaceae?	—	—	—	—	+	—	—
Lythraceae	—	—	—	—	++	—	—
Umbelliferae	—	—	—	—	+	v	—
Ericales	xx	x	xx	xxx	xxx	xxx	v
Cornus	—	—	—	—	++	++	—
Polemoniaceae	—	—	—	—	+	++	—
Diervilla	—	—	—	—	+	++	—
Lonicera	—	—	—	—	++	++	—
Viburnum	+	—	—	—	v	—	—
Dipsacaceae	+	—	—	—	—	+	—
Artemisia	v	—	v	+	+	v	x
Compositae	—	—	—	—	+	v	+
Tetraporina	—	—	—	—	++	—	—
Tricolporollenites, Tricolporopolleni- tes	—	—	—	—	v	v	—

\* Условные обозначения см. табл. 21.

щей их в едином разрезе по р. Крестовке олерской свите [Путеводитель научной экскурсии по проблеме . . . , 1979]. Привлечены также результаты по палинологической характеристике малоокланской толщи Пенжинской губы [Борисова, 1973; Решения 2-го . . . , 1978] и вулканогенно-осадочной толщи различных районов Камчатки [Боярская, Малаева, 1967].

Последняя залегает выше эрмановской свиты и верхний возрастной предел ее палинокомплекса ограничен датировками абсолютного возраста плато-эффузивов в пределах 1–2 млн. лет.

Состав палинофлоры позднего плиоцена отражен в табл. 29.

Несмотря на значительную разницу в широтном положении разрезов с позднелиоценовой палинофлорой (примерно от 63 до 71° с.ш.), мы видим в последних много общих черт. Так, меньшинство таксонов относится к споровым. Наибольшие количественные показатели характерны для Bryales и Sphagnum, наименьшие — для папоротников Polypodiaceae, Botrychium, Osmunda и особенно для плаунов Lycopodium и плаунов Selaginella.

Отмечается малочисленность остатков хвойных, в частности это касается рода Tsuga. Хвойные представлены Pinaceae, всего 16 таксонов.

Большинство встречаемых таксонов (более 40) относится к покрытосеменным, из них половина — травы. Из последних по количественным показателям наиболее многочисленны Gramineae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Artemisia. То же относится к кустарничкам — Ericales. Что касается древесно-кустарниковых покрытосеменных, то явно видно преимущественное распространение Anaster и кустарниковых Betula по отношению к Alnus и древесным Betula.

В состав позднелиоценовой палинофлоры входят также термофильные покрытосеменные — Myrica, Juglans, Corylus, Carpinus, Quercus, Ulmaceae и даже Pterocarya, причем в наиболее надежно привязанном в международной шкале разрезе с р. Крестовки они не найдены.

Таким образом, в палинофлоре позднего плиоцена наблюдается дальнейшее увеличение роли кустарников, трав, мхов при соответственном уменьшении значения древесных, причем особенно это относится к Tsuga, Picea и Pinus. Кроме того, сокращается участие папоротников, но несколько более заметна становится роль Larix.

Каких-либо ощутимых колебаний в соотношении этих элементов флоры в разрезах толщи ключа Графитного нами, а также Б.В. Белой и В.Е. Тереховой [Бискэ, Белая и др., 1979] не отмечено. В палинофлоре по разрезам верхнесеркинской подсвиты [Баранова, Карташова, Конищев, 1979] и малоокланской толщи [Борисова, 1973] отмечается увеличение роли древесных элементов в их средних частях.

Крупномерные остатки флоры в отложениях позднего плиоцена немногочисленны. Видовой состав их для толщи ключа Графитного [Никитин, 1979а] перечислен к гл. VII. Это представители родов Sphagnum, Aulacomnium, Calliergonella, Polytrichum, Abies, Larix, Picea, Pinus, Potamogeton, Scirpus, Betula, Morus?, Ranunculus, Hippuris, Aralia, Empetrum, Decodon, Andromeda, Chamaedaphne, Rhododendron, Vaccinium, Naumburgia, Weigela, а также Bryales и Ericaceae.

Из словес Кутуях с р. Крестовки [Путеводитель научной экскурсии по проблеме . . . , 1979] П.И. Дорофеевым определены виды из родов Sparganium, Potamogeton, Nymphaea, Ceratophyllum, Comarum, Menyanthes, Nuphar, Hippuris, Viola, Epipremnum — исключительно травянистые, в основном водные растения.

## О характере палинофлоры раннего г. плейстоцена

Для получения более полного представления об изменениях в палинофлоре конца плиоцена считаем необходимым кратко остановиться на характеристике палинофлор раннего плейстоцена, что представляет также интерес для освещения вопроса о неоген-четвертичной границе по палинологическим данным.

Наиболее представительные материалы по этому вопросу для материковой части Северо-Востока СССР имеются по Крестовскому разрезу [Шер и др., 1977; Путеводитель научной экскурсии по проблеме..., 1979], где возраст отложений обоснован определениями остатков млекопитающих, насекомых, палеомагнитными данными. Список раннечетвертичной палинофлоры из верхнего подгоризонта олерской свиты этого разреза состоит из *Sphagnum*, *Bryales*, *Betula* древесных, *Betula Sect. Nanae*, *Alnus*, *Alnaster*, *Salix*, *Ericales*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Cyperaceae* и разнотравья. Большинство ископаемых остатков принадлежит роду *Betula*, экзотические формы хвойных и покрытосеменных не обнаружены.

Раннечетвертичная палинофлора на Камчатке известна из местонахождений, расположенных южнее Крестовского разреза на 9–10° с.ш. и более. Это отложения ольховской свиты р. Мутной на востоке полуострова, нижней терригенной толщи бассейна р. Рекинники, толщи "синих глин" Центрально-Камчатской депрессии, межледниковых осадков в устьях рек Митоги и Утки на юго-западе полуострова.

Наиболее обычными для палеофлористического состава самого начала доледникового раннего плейстоцена Камчатки являются *Bryales*, *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Polypodiaceae*, *Picea*, *Abies*, *Pinus Sect. Cembrae*, *Pinus spp.*, *Salix*, *Alnus*, *Alnaster*, *Betula Sect. Costatae*, *B. Sect. Nanae*, *Ericales*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Artemisia*, разнотравье. Из экзотических форм в палинокомплексе северного разреза с р. Рекинники [Боярская, Малаева, 1967] отмечена лишь *Myrica*. В палинокомплексе "синих глин" [Брайцева и др., 1968; порядка 56° с.ш.] их состав уже разнообразнее — *Osmunda*, *Corylus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Juglandaceae*. В палинокомплексе низов ольховской свиты р. Мутной [Беспалый, Давидович, 1974] встречены *Corylus*, *Carpinus*. По числу находок ископаемых остатков здесь наиболее обильны *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Alnaster*, из травянистых и кустарничков — *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Ericales*, однако древесно-кустарниковых форм больше. Таким образом, хорошо видно проявление широтной зональности в характере раннечетвертичной флоры. Что касается участия в плейстоценовых палинофлорах Камчатки широколиственных пород, то они обнаружены также в палинокомплексах раннеплейстоценового уткинского межледниковья — *Corylus*, *Ulmus*, *Tilia*, среднеплейстоценового большещельского межледниковья Западной Камчатки — *Quercus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Juglans*, *Myrica*, *Acer* [Беспалый, Давидович, 1974]. Этот факт можно объяснить лишь более южным (разница около 10° с.ш.) расположением разрезов, где изучена межледниковая палинофлора.

Таким образом, к проведению границы между плиоценом и плейстоценом в разрезах Северо-Востока Азии по палинологическим данным следует подходить с учетом их широтного положения, так как роль древесных, травянистых и экзотических элементов в палинофлорах была в зависимости от этого различной.

Таблица 30

Состав современных древесных растений на Северо-Востоке Азии  
(цифры в колонках означают число видов)

Физико-географический области	Арктика			Восточная Сибирь			Дальний Восток		
	Арктический пояс Сибири	Чукотский	Анадырский	Центрально-Якутский	Яно-Индигирский	Колымский	Камчатка	Охотский	Сахалин
№ изученных разрезов (см. рис. 1)	8, 9	7	7	5	10, 12	Крестовка	1, 2, 3	6	4, 11
		Тне-квеем	Янра-най						
		Деревья							
Taxus	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Abies	—	—	—	—	—	—	1	—	2
Picea	—	—	—	2	—	—	1	2	2
Larix	2	—	1	1	1	1	2	3	1
Pinus	—	—	—	2	—	—	—	2	—
Pinus pumila	1	—	1	1	1	1	1	1	1
Juniperus*	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Salix	2	1	7	7	7	4	5	11	11
Chosenia	1	1	1	—	1	1	1	1	1
Populus	—	1	2	2	2	2	2	—	4
Juglans	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Betula	2	1	2	9	4	2	2	7	2
Alnaster*	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Alnus	—	1	1	2	1	—	1	1	1

## О КОЭФФИЦИЕНТЕ РОДОВОЙ ОБЩНОСТИ И СРАВНЕНИИ ИСКОПАЕМЫХ ПАЛИНОФЛОР С СОВРЕМЕННОЙ ФЛОРОЙ

Как видно из изложенного выше, палинофлора первого палеоцен-эоценового этапа наряду с родовыми содержат значительное число видовых таксонов. Палинофлоры олигоцена и неогена, напротив, изобилуют таксонами родового уровня. Видовых определений немного, в основном, среди покрытосемянных. Некоторые растения, особенно травянистые, определены до уровня рода или семейства. В.П. Гричук [1959] высказал мнение, что родовые определения более надежны как в палеоботанике, так и в палеозоологии, тем более когда речь идет об установлении границ большого масштаба — между отделами, ярусами. При этом основные направления в развитии флоры будут отражены правильно, хотя характеристика флор будет менее подробная, чем при видовых определениях. Такое суждение представляется объективным и правильным. Тем более подход к видовым определениям по пыльце и спорам даже из палеоценовых и эоценовых отложений может быть настолько субъективным, что один и тот же ископаемый объект разными исследователями может быть назван по-разному; особенно это касается пыльцы неогена (берез, дубов, кленов, ильмов и др., критерии для определения видов которой разработаны недостаточно и мало доступны для широкого применения на практике. Поэтому уверенности в однозначности определения систематической принадлежности растений по пыльце и спорам на уровне рода значительно больше, чем на видовом.

Исходя из родового состава изученных палинофлор, нами была предпринята попытка использования одной из формул для определения коэффициента родовой общности [из работы Марковой, Тесленко, 1971] — коэффициент Жаккара.

Формула имеет следующий вид

$$K = \frac{c \cdot 100}{a + b - c} \%.$$

В этой формуле:  $c$  — число общих таксонов в двух сравниваемых флорах;  $a$  — число учитываемых таксонов одной флоры; " $b$ " — число учитываемых таксонов другой флоры;  $K$  — коэффициент общности в процентах.

В качестве примера приведем подсчет  $K$  родовой общности между палинокомплексами воямпольской серии района Рекинники и кавинской флоры по скв. К-1 с р. Кавы (нижний интервал). В число общих родов ( $c$ ) входят *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Osmunda*, *Picea*, *Tsuga*, *Abies*, *Pinus*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Salix*, *Myrica*, *Comptonia*, *Juglans*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Ilex*, *Tilia* — всего 22 рода. В палинофлоре воямпольской серии не встречены *Botrychium*, *Larix*, *Diervilla*, *Lonicera*, зато в ней присутствуют *Castanea* и *Celtis*, не найденные в Кавинском разрезе. В данном случае  $c = 22$ ,  $a$  (число родов кавинской палинофлоры) = 28,  $b$  (число родов воямпольской палинофлоры) = 24.

$$K = \frac{22 \cdot 100}{28 + 24 - 22} = 73\%.$$

Ulmus	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Ilex*	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Morus	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Sorbus*	1	-	1	1	1	1	1	1	1
Crataegus	-	-	-	1	1	-	1	-	3
Cerasus	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Padus	-	-	-	1	1	-	1	1	4
Maackia	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Phellodendron	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Euonymus*	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Acer	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Aralia	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Kalopanax	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Cornus*	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Fraxinus	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Sambucus*	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Viburnum*	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Некоторые кустарники и лианы</b>									
Myrica tomentosa (D.C.) Asch. et Graebn.	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Schizandra	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Rhus	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Vitaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Lonicera	-	-	-	-	-	-	1	1	8
Всего видов	74	69	96	108	111	80	103	116	201
Из них деревьев	9	5	16	30	20	12	20	32	60

\* В составе этих родов встречаются и кустарниковые.

Таким же образом вычислены  $K$  родовой общности для палинофлоры из ежового горизонта и кавинской свиты среднего интервала глубин скв. К-1 = 72%, между последней и палинофлорой толщи острова Буян — 78%, между палинофлорой медвежжинской свиты и свиты Мамонтовой Горы — 82%, между палинофлорами янской и нагаевской толщ — 80%, между последней и палинофлорой классической свиты — 72%, т.е. коэффициент родовой общности между палинофлорами одновозрастных подразделений очень высок — свыше 70%.

Однако, по нашему мнению, подсчет этого коэффициента не дает большого эффекта для корреляции отложений неогена на территории работ. Подсчитав коэффициент родовой общности между палинофлорой разновозрастных медвежжинской и классической свит, получили цифру 75%. Дело в том, что родовой состав этих флор очень близок, а частота встречаемости остатков термофильных родов в классической палинофлоре значительно уменьшается, т.е. в данном случае важен количественный учет остатков ископаемых растений.

Для более наглядного представления об изменениях в характере палинофлор в течение трех этапов кайнозоя считаем необходимым сравнить их с современной флорой территории исследований. Согласно С.Я. Соколову и О.А. Связевой [1965], исследованная территория включает три физико-географические области с девятью районами (табл. 30). Как известно, наиболее важную роль при интерпретации палеоботанических данных имеют остатки деревьев и кустарников, хотя, безусловно, учитываются и другие группы — травы, кустарнички, споровые. В табл. 30 дан в основном состав древесных пород современной флоры Северо-Востока Азии.

Как видим, самая бедная современная флора характера для трех арктических районов, самая богатая — для Сахалина. Из числа в какой-то мере термофильных элементов на Камчатке сохранились *Lonicera*, *Myrica tomentosa*, для Приохотья еще *Quercus*. На Сахалине список термофильных пород значительно шире — *Taxus*, *Juglans*, *Quercus*, *Morus*, *Euonymus*, *Phus*, *Acer*, *Aralia*, *Fraxinus*, *Vitaceae*, *Lonicera*, *Myrica tomentosa*.

Сравнение древних кайнозойских палинофлор с современной флорой выглядит очень контрастно, особенно для первого палеоцен-эоценового этапа.

Так, все роды древесных растений в палинофлоре палеоцена, пожалуй, кроме *Betula*, принадлежат к числу вымерших на территории работ — *Ginkgo*, *Podocarpus* и мн. др. (местонахождения палинофлор приурочены к Арктическому поясу Сибири). То же можно сказать о палинофлоре среднего-начала позднего эоцена и конца позднего эоцена (палинофлоры приурочены к Арктическому поясу Сибири и Яно-Индибирскому району). Все роды древесных, за исключением *Alnus* и *Betula*, и, безусловно, растения формальных родов, являются вымершими. Это *Casuariniidites*, *Comptonia*, *Ulmoideipites*, *Pistillipollenites* и мн. др.

Средне-позднеолигоценовая и миоценовая палинофлоры материковой части Северо-Востока СССР и Камчатки также содержат много вымерших элементов. К числу общих с современной флорой относятся роды *Larix*, *Picea*, *Salix*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Alnaster*, для Камчатки еще *Abies*. И лишь на Сахалине произрастают сейчас *Ulmus*, *Juglans*, *Morus*, *Acer*, *Aralia*, *Fraxinus*, представители которых были распространены здесь и в неогене.

## Изменения числа родов в составе географических групп, слагающих верхнекайнозойские флоры

Тип палинокомплекса, возраст	Группа голарктических родов						Тропические роды	Всего родов	Участие экзотических родов, %	Участие широко распространенных голарктических родов, %	
	Панголарктические роды	Американско-евразийские	Американско-средиземноморско-азиатские	Американско-восточно-азиатские	Восточноазиатские	Североамериканские	Южноазиатско-американские, австралийско-африканские				
Палинофлора олигоцена (первая фаза)	13	9	9	7	6	2	4	50	78	22	
Палинофлора первой половины раннего миоцена (вторая фаза) Палинокомплекс I типа	9	8	8	5	3	2	1	36	77	23	
Палинофлора второй половины раннего - первой половины среднего миоцена (третья фаза). Палинокомплексы IIa и IIb	13	8	11	5	5	2	3	47	79	21	
Палинофлора второй половины среднего миоцена (четвертая фаза)	Палинокомплекс III типа	14	8	8	4	3	1	2	40	70	30
	Палинокомплексы IV типа	16	7	8	3	3	2	2	41	68	32
Палинофлора позднего миоцена (пятая фаза). Палинокомплекс V типа	15	8	6	5	2	2	2	40	67	33	
Палинофлора первой половины плиоцена (первая фаза). Палинокомплексы VI типа	15	8	3	1	-	-	-	27	52	48	
Палинофлора второй половины плиоцена (вторая фаза). Палинокомплекс VII типа	16	5	2	2	-	-	-	25	44	56	

Сравнение палинофлор палеогена и неогена Северо-Востока Азии с современной флорой Земного шара [Тахтаджян, 1978] показывает следующее. Наиболее часто и постоянно встречаемыми в палинофлоре олигоцен-миоценового этапа были роды растений, которые в настоящее время широко развиты в Голарктическом царстве, особенно в Бореальном подцарстве. Это *Pinus*, *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Tsuga*, *Salix*, *Myrica*, *Juglans*, *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Acer*, *Plex*, *Lonicera*, *Viburnum*, *Artemisia*. К числу менее распространенных как сейчас в Голарктическом царстве, так и в олигоцен-миоценовое время (особенно в миоцене) на территории работ относятся *Carya*, *Rhus*, *Pterocarya*, *Liquidambar*, *Nyssa* и др. Из древнесредиземноморских родов в палинофлоре второго этапа изредка встречался *Cedrus*, из палеотропическо-неотропическо-капских родов — *Podocarpus*. Более частыми были находки рода *Diervilla* — эндемика современной Атлантическо-Североамериканской области. Такие роды растений, как *Ginkgo*, *Loranthus*, *Hamamelis*, *Fothergilla*, *Corylopsis*, имеющие сейчас сравнительно ограниченные ареалы распространения в Голарктическом царстве, характерны на территории работ лишь для палинофлоры палеоэоценового этапа. Очень редки в изученных палинофлорах австралийско-палеотропические элементы — *Proteaceae* — в палеоцене Северного Хараулаха, австралийско-мадреанские — *Sterculiaceae* — в палинофлорах эоцена Новосибирских островов и олигоцена на реках Алдане и Омолое, австралийские — формы, близкие по пыльце к роду *Casuarina*, в эоцене Новосибирских островов.

В состав палеогеновых и неогеновых палинофлор Якутии, Чукотки, Северного Приохотья, Камчатки входят также представители некоторых космополитических или почти космополитических семейств — *Compositae*, *Ranunculaceae*, *Syringaceae*, *Polygonaceae*, *Liliaceae* и др. Итоги сказанного приведены в табл. 31.

## Глава XI

### ПОЛОЖЕНИЕ ПАЛИНОФЛОР КАЙНОЗОЯ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ СРЕДИ ФЛОР ДРУГИХ РЕГИОНОВ

Как известно, понятие о тургайской флоре (широколиственной, листопадной, с редкими вечнозелеными покрытосеменными) введено в палеоботаническую литературу А.Н. Криштофовичем. Он связывает ее происхождение [Криштофович и др., 1956; Криштофович, 1957, 1958] с позднемеловой флорой через промежуточное звено — раннетретичную гренландскую флору, имевшую широкое распространение в Арктике и прилегающих регионах. Началом существования тургайской флоры А.Н. Криштофович считает олигоцен или, возможно, конец эоцена. К тургайской флоре в тесном смысле слова А.Н. Криштофовичем [1958] отнесена олигоценовая и миоценовая (без позднемиоценовой) флора, особенно широко распространенная в Восточной Азии и Казахстане. В числе местонахождений тургайской флоры названы зал. Корфа, Охотское побережье, Аляска, Са-

халин, Приморье, Корея, район оз. Байкал, Западная Сибирь от Томска до Урала, Казахстан до Зайсана.

К началу миоцена тургайская флора, вытесняя вечнозеленую полтавскую, распространилась на Украину, к концу миоцена — от Северного Кавказа до Западной Европы. Тургайская флора не была однородной на всей территории одноименной палеофлористической области, но тем не менее имела определенные признаки — основной состав, сопутствующие формы и т.д.

В числе лесообразующих пород из тургайских родов А.Н. Криштофович [1958] называет *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, *Juglans*, *Carpinus*, *Corylus*, *Betula*, *Alnus*, *Ulmus*, *Acer*, отмечает заметную роль *Zelkova*, *Cornus*, *Tilia*, *Prunus*, *Crataegus*, иногда *Pterocarya*. В числе характерных родов называет *Liquidambar*, *Comptonia*, *Alangium*, из водных — *Salvinia*, *Nelumbo*, из папоротников — *Osmunda*, *Onoclea*. Из хвойных наиболее обильными считает *Taxodium*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*. В числе тургайских родов называет также *Pinus*, *Abies*, *Tsuga*, *Keteleeria*, *Larix*, *Lygodium*, *Metasequoia*, *Alisma*, *Salix*, *Cyclocarya*, *Carya*, *Ostrya*, *Ilex*, *Nyssa*, *Trapa*, *Fraxinus*, *Viburnum*, *Rhamnus*, *Myrtus*, *Platanus*, *Fothergilla*, *Ginkgo*, *Typha*, *Cissus*, *Vitis*, *Phellodendron*.

Как видим, перечень тургайской флоры, по А.Н. Криштофовичу, в основном совпадает с палеофлористическими списками различных фаз олигоцен-миоценового этапа в развитии палинофлоры на территории работ. На этом основании мы можем называть палинофлору этого этапа также тургайской.

Чтобы более четко оценить особенности палинофлор олигоцена и неогена Камчатки, Чукотки, Северного Приохотья, Якутии, необходимо показать их сходство и отличие от одновозрастных палинофлор Тургайской палеофлористической области и других территорий Земного шара.

#### СРАВНЕНИЕ С ПАЛИНОФЛОРАМИ ПАЛЕОГЕНА И НЕОГЕНА АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ СССР И ЯПОНИИ

В первую очередь считаем необходимым провести сравнительный анализ средне-позднеолигоценовой палинофлоры омолойского регионального горизонта с одновозрастной палинофлорой ашутасской свиты Зайсанской впадины Казахстана [Ржаникова, 1968], откуда А.Н. Криштофовичем [Криштофович и др., 1956], определена типичная тургайская флора по листовым отпечаткам. Палинофлора ашутасской свиты отличается богатством хвойных и листопадных пород — *Betula*, *Alnus*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Salix*, *Pinus*, *Tsuga* — и папоротников *Polypodiaceae*. Менее заметно участие в ней *Rhus*, *Araliaceae*, *Myrtus*, *Nelumbo*, *Carya*, *Quercus*, *Liquidambar* и других теплолюбивых элементов. В целом состав очень разнообразен, в том числе *Engelhardtia*, *Sterculiaceae*, *Ginkgo*, *Castanopsis*, *Palmae*. Термофильные покрытосеменные по количеству остатков составляют более половины от находок покрытосеменных. Травы — более 20 семейств, но количество остатков невелико. Как видим, в целом флористический состав омолойской и ашутасской палинофлор близок, однако в первой из них не встречаются *Palmae* и количество остатков термофильных покрытосеменных несколько меньше (примерно в два раза).

Много общих родов имеет средне-позднеолигоценовая палинофлора северо-восточных районов СССР также с тургайской флорой (лиственной и пыльцевой) олигоценовой тургайской серии Северного Приаралья, материалы по которой обобщены А.Л. Яншиным [1953]. Это *Osmunda*, *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Cedrus*, *Abies*, *Podocarpus*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Salix*, *Myrica*, *Comptonia*, *Tilia*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*, *Fagus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Ilex*, *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Sterculia*, *Nyssa*, *Liquidambar* и мн. др. Однако во флоре тургайской серии встречаются Sapotaceae, Platanus и др., не характерные для одновозрастной флоры Северо-Востока Азии.

В палинофлорах средне-верхнеолигоценовых [Шацкий, 1978] атлымского, новомихайловского и журавского горизонтов южных и юго-восточных районов Западной Сибири, аналогичной палинофлоре Устьурта и Тургайского прогиба [Панова, 1971; Бойцова, Панова, 1973], встречаются почти все роды и семейства, что и в палинофлоре омолойского регионального горизонта на Северо-Востоке Сибири. Это *Podocarpus*, *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Cedrus*, *Abies*, *Taxodiaceae*, *Sparganium*, *Potamogeton*, *Liliaceae*, *Gramineae*, *Myrica*, *Comptonia*, *Juglans*, *Cyclocarya*, *Pterocarya*, *Platycarya*, *Carya*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Castanopsis*, *Castanea*, *Ulmus*, *Polygonaceae*, *Tilia*, *Ilex*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Trapa*, *Magnolia*, *Palmae*, *Myrtus*, *Phus*, *Weigela*, *Diervilla*, *Ericaceae*, *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Sphagnum*, *Lycopodium*, *Polypodiaceae* и др. Однако каждой из сравниваемых палинофлор характерны свои особенности. Так, в палинофлоре олигоцена юга Западной Сибири более часты находки *Rhus*, *Myrtaceae*, *Taxodiaceae* и встречаются остатки *Palmae*, не характерные для омолойской палинофлоры. Последняя, с учетом ее северного местонахождения, ближе стоит к средне-позднеолигоценовой палинофлоре северных и северо-западных районов Западной Сибири, где вечнозеленых компонентов меньше, чем в южных районах.

Сравнение палинофлоры среднего—позднего олигоцена Северо-Востока СССР с позднеолигоценовой палинофлорой Нижнего Приангарья дает большую общность родового состава. Это практически те же роды растений, что были перечислены выше при сравнении с Зайсанской впадиной и Западной Сибирью. Различие заключается в некоторых количественных показателях. Так, в олигоценовой палинофлоре Нижнего Приангарья [Лаухин, Кулькова, 1979] отмечается бедность *Betulaceae* и преобладание по количеству находок *Fagaceae*, *Ulmaceae* и других широколиственных листопадных пород. В палинофлорах олигоцена наших районов наоборот первое из семейств отличается большим количеством найденных экземпляров. И хотя в обеих сравниваемых палинофлорах не слишком велика роль *Nyssa*, *Sterculiaceae*, *Rhus* и других экзотических элементов, можно видеть, что олигоценовая палинофлора Нижнего Приангарья богаче одновозрастной палинофлоры Якутии. Безусловно, в соответствующем растительном покрове на р. Ангаре участие широколиственных листопадных покрытосеменных и таксодиевых было большим.

Олигоценовая палинофлора более южного района (примерно 52° с.ш.) — устья р. Селенги у оз. Байкал [Белова, 1975] сходна с палинофлорой среднего—позднего олигоцена Якутии по составу. Общими являются *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Podocarpus*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Celtis*, *Moraceae*, *Juglans*, *Carya*, *Platycarya*, *Pterocarya*,

Castanea, Quercus, Fagus, Phus, Liquidambar, Nyssa, Ericaceae, Polypodiaceae, Sphagnum и др. Однако в селенгинской палинофлоре отмечается несколько больше находок остатков широколиственных пород, в том числе Palmae, не характерной для палинофлоры омолойского горизонта.

Много общих черт можно отметить также между описываемой средне-позднеолигоценовой палинофлорой и верхнеолигоценовой палинофлорой свит йондон и намсок Кильджу-Ченгдинской группы впадин Северо-Восточной Кореи [в пределах  $40-42^{\circ}$  с.ш., Болотникова, 1979]. Во-первых, это общность родового состава. В палинофлоре свит йондон и намсок встречаются почти все роды растений, входящие в состав палинофлоры омолойского регионального горизонта (см. табл. 21). Это Sphagnum, Lycopodium, Osmunda, Lygodium, Taxodium и мн. др. Во-вторых, это обилие в той и другой палинофлоре остатков Pinaceae и Betulaceae. Однако более южное положение местонахождений палинофлоры свит йондон и намсок сказывается в присутствии в ней постоянно остатков Ginkgo sp., G. biloba L., Araucariaceae, Agathis (спорадически), Platanus, Laurus, Sapindus (мало), в более частой встречаемости остатков Platycarya и Cyclocarya, что несвойственно палинофлоре омолойского горизонта. В свою очередь, в последней присутствуют бореальные элементы — Bryales, Alnaster, не характерные для палинофлор свит йондон и намсок.

Сравнительный анализ преимущественно средне-позднеолигоценовых палинофлор Тургайской палеофлористической области, несмотря на существенную разницу широтного положения их местонахождений, указывает на наличие общих черт между ними. Повсюду палинофлоры олигоцена отражали растительность лесного типа. И только на территориях, тяготеющих к Зайсанской впадине Казахстана, более заметно были выражены элементы степных ландшафтов. Но все же в палинофлоре из северных местонахождений (севернее  $60^{\circ}$  с.ш.) роль термофильных элементов была выражена слабее.

Значительно больше различий обнаруживает с одновозрастными палинофлорами других местонахождений Тургайской палеофлористической области миоценовая палинофлора описываемой территории Северо-Востока Азии.

Так, в отличие от миоценовой северо-восточной палинофлоры нижне-среднемиоценовой аральской свиты Зайсанской впадины Казахстана [Ржаникова, 1968] примерно наполовину состоит из таксонов травянистых растений — Turfasseae, Sparganiaceae и других — более 20 семейств, из которых по числу находок наиболее многочисленны Chenopodiaceae и Gramineae. Сравнимые палинофлоры имеют ряд общих таксонов — Pinus, Abies, Tsuga, Picea Sect. Eupicea, P. Sect. Omorica, Cedrus, Taxodiaceae, Salix, Myrica, Juglans, Pterocarya, Carya, Alnus, Betula, Corylus, Quercus, Fagus, Ulmus, Celtis, Zelkova, Liquidambar, Ilex, Acer, Tilia, Ericaceae, Fraxinus, Sphagnum, Polypodiaceae и др. Однако среди древесных покрытосеменных в палинофлоре аральской свиты по числу остатков более половины — это термофильные элементы, в миоценовой северо-восточной флоре термофильных элементов значительно меньше.

Малое содержание травянистых элементов в палинофлоре северо-восточного миоцена отличает ее также от миоценовых палинофлор Иссык-Куль-

ской впадины [Фортуна, 1979], Северного Тянь-Шаня [Григина, 1979], Ферганской долины [Садовская, 1978], в которых таксоны и находки травянистых растений в течение всего неогена многочисленны. Тем не менее палинофлоры миоцена этих южных районов содержат такие роды, как *Alnus*, *Betula*, *Rhus*, *Juglans*, *Quercus* и мн. др. общие с палинофлорой миоцена Якутии, Чукотки, Северного Приохотья, Камчатки. Однако палинофлоры трех названных южных районов имеют более теплолюбивый облик. Об этом свидетельствует, например, присутствие *Palmae* в позднем миоценовой палинофлоре Ферганы.

По значительной роли бореальных элементов палинофлора миоцена Северо-Востока Азии наиболее близка к одновозрастной палинофлоре Западной Сибири. Для примера приведем данные по стратотипу бещеульской свиты в низовьях р. Иртыша [Волкова, Панова, 1975], относимой к среднему миоцену [Зальцман, 1978]. Здесь, как и в миоценовой палинофлоре Северо-Востока СССР, заметна роль *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Alnus*. Различие сравниваемых палинофлор заключается в значительно меньшем участии травянистых элементов в миоцене на Северо-Востоке Азии. И если тургайская флора на Камчатке, в Якутии и других северо-восточных районах отражала влажный характер климатических условий в миоцене, то на территории Западной Сибири [Волкова, Панова, 1975] когда-то богатая и пышная мезофильная тургайская флора в течение миоцена постепенно сменялась флорой ксерофитного характера.

Следует отметить также значительное сходство палеофлористического состава описываемой миоценовой северо-восточной палинофлоры с одновозрастной палинофлорой Нижнего Приангарья [Лейпциг и др., 1976; примерно 56–60° с.ш.]. И в той, и в другой встречены *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Ulmus*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Ilex*, *Acer*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Salix*, *Myrica*, *Rhus*, *Pinus* и многие другие тургайские роды растений. Однако наиболее близка к северо-восточной палинофлора среднего–позднего миоцена Нижнего Приангарья — по многочисленности остатков *Pinaceae* и *Betulaceae* при меньшем участии термофильных пород. Последние в палинофлоре раннего миоцена Нижнего Приангарья играют все же значительную роль, что не характерно для одновозрастной палинофлоры северо-восточных районов СССР.

Миоценовая палинофлора исследованной территории имеет сходный таксономический состав также с одновозрастной палинофлорой Байкальской котловины [Белова, 1975; Белова, Ендрихинский, 1979; примерно 52–57° с.ш.]. В последней зафиксированы *Sphagnum*, *Polypodiaceae*, *Pinus*, *Picea*, *Taxodium*, *Ulmus*, *Celtis*, *Fagus*, *Castanea*, *Quercus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Tilia*, *Acer* и другие тургайские роды. Однако количественная характеристика байкальской миоценовой палинофлоры несколько иная. Несмотря на значительное число остатков *Pinus*, *Picea*, *Alnus*, здесь все же более часты находки остатков широколиственных пород, иногда превосходящие мелколиственные [Белова, 1975, рис. 7]. Очень интересна с точки зрения проявления миоценового потепления среднемиоценовая палинофлора с р. Верхней Ангары в Северном Прибайкалье [Белова, Ендрихинский, 1979], где отмечено обилие широколиственных, особенно *Fagus*.

Много общих форм можно видеть также при сравнении описываемой

миоценовой палинофлоры с нижне-среднемиоценовой палинофлорой Амуро-Зейской депрессии, около 50–52° с.ш. [Мамонтова, 1977; 1978]. Это *Podocarpus*, *Abies*, *Picea*, *Larix*, *Cedrus*, *Pinus*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Sequoia*, *Salix*, *Myrica*, *Comptonia*, *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Ulmus*, *Celtis*, *Zelkova*, *Ilex*, *Rhus*, *Nyssa*, *Acer*, *Tilia*, *Cornus*, *Aralia*, *Fraxinus*, *Sparganium*, *Trapa*, *Diervilla*, *Lycopodium*, *Selaginella*, *Lygodium*, *Osmunda*, *Botrychium*, *Polypodiaceae*, *Sphagnum*, *Bryales*. Однако палинофлора миоцена Амуро-Зейской депрессии имеет более теплолюбивый облик за счет, правда, немногочисленных *Ginkgo*, *Hamamelis*, *Platanus*, *Nelumbo*, *Gleichenia* и несколько более частых находок *Corylus*, *Carpinus*, *Juglans*.

Миоценовая палинофлора Северо-Востока Азии сходна с одновозрастными палинофлорами Северного [Брутман, 1978] и Южного [Табоякова, 1972; Табоякова, Павлова, 1980] Сахалина по составу родов и семейств. А палинофлора верхнедуйской свиты Южного Сахалина не только по составу, но и по другим параметрам особенно близка к палинофлоре Северного Сахалина, выявленной по лангрийскому палинокомплексу. Однако в сахалинских миоценовых палинофлорах значительно больше находок микрофоссилий термофильных покрытосеменных, в частности *Carya*, *Liquidambar*, *Tilia*, *Trapa* и др., которые в одновозрастной палинофлоре Якутии и других северных районов обычно единичны.

Еще больше отличий описываемая миоценовая палинофлора Северо-Востока Азии имеет от одновозрастных палинофлор юга Дальнего Востока. Так, в раннемиоценовой палинофлоре свиты пхенюк Северо-Восточной Кореи [Болотникова, 1979] при общности многих родов с нашей северной палинофлорой (*Podocarpus*, *Pinus*, *Abies*, *Juglans*, *Ulmus* и мн. др.) присутствуют *Ginkgo*, *Araucaria*, *Agathis*, *Sterculia*, *Castanopsis*, *Bombacaceae*, *Palmae*, не свойственные миоценовой палинофлоре описываемой нами территории. И даже в позднемиоцен-раннеплиоценовой палинофлоре (свита кидон) Северо-Восточной Кореи, при заметном участии *Pinaceae* и *Betulaceae* значительная роль термофильных покрытосеменных, в том числе *Sterculiaceae*, *Liquidambar*, *Planera*, *Bombacaceae*, сохраняется.

Аналогичные результаты дает сравнение с миоценовыми палинофлорами о-ва Хоккайдо [Sato, 1963, 1970, 1972, 1976] и о-ва Хонсю [Takahashi, 1962; Yamanoi, 1978]. Многие роды являются в сравниваемых палинофлорах общими — *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Salix*, *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus*, *Fagus*, *Zelkova* и др. Однако даже в миоценовых палинофлорах о-ва Хоккайдо, не говоря уже о южнее расположенном о-ве Хонсю, встречены некоторые роды термофильных растений, не характерные для одновозрастных сибирских и камчатских палинофлор — *Cinnamomum*, *Vixus*, *Smilax* и др. Кроме того, по числу находок ископаемых остатков в японских палинофлорах обильны не только *Pinaceae*, *Alnus* (что характерно и для сибирских, и камчатских палинофлор), но и *Taxodiaceae*, *Quercus*, *Fagus*, *Zelkova* и др. А в палинофлорах ярусов Дайсима и Нисикуросава о-ва Ога и о-ва Хонсю [Yamanoi, 1978] наиболее обильны по числу ископаемых остатков *Carya* и *Liquidambar*, которые, особенно последний, на Камчатке и сопредельных районах Сибири встречаются в миоцене исключительно редко.

Палинофлора плиоценового этапа исследуемой территории имеет еще

более контрастные отличия от одновозрастных палинофлор Азиатской части СССР.

Так, она отличается большим количеством древесных элементов от палинофлоры плиоценовой павлодарской свиты Зайсанской впадины [Ржаникова, 1968], где травянистые составляют более половины всех таксонов.

Как для ранне-среднеплиоценовой палинофлоры северо-восточных районов СССР, так и для палинофлоры ниже-среднеплиоценового [Зальцман, 1978] павлодарского горизонта Западной Сибири [Волкова, Панова, 1975] характерны *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Ulmus*, *Quercus*, *Corylus*, однако в последней велика роль травянистых растений, особенно *Artemisia* и *Compositae* gen. Для конца позднего плиоцена (верхи верхнекочковского подгоризонта) в Западной Сибири [Волкова, 1980] выявлена палинофлора с преобладанием споровых растений и значительной ролью древесных, указывающая на формирование тундровых и лесо-тундровых ландшафтов. Эта палинофлора с заметной ролью *Bryales* и *Sphagnum* в большой мере близка к палинофлоре позднего плиоцена северных районов Якутии, о чем свидетельствуют материалы Р.Е. Гитерман и Г.Г. Карташовой [1976] для бассейнов рек Яны и Колымы. Палинологические данные позволили этим исследователям сделать вывод о широком распространении гипоарктических ландшафтов в позднем плиоцене по всей Северо-Восточной Азии. А.И. Толмачев и Б.А. Юрцев [1970] связывают формирование арктической флоры со временем на грани плиоцена—плейстоцена и с ранним плейстоценом.

По-иному, чем в Якутии, Северном Приохотье и на Камчатке, происходило развитие палинофлор плиоцена в Прибайкалье и более южных районах. Так, в середине плиоцена в Западном Прибайкалье [Литвинцев, Тараканова, 1973] в составе палинофлоры наряду с обильными остатками *Betula* и травянистыми была существенна роль широколиственных — *Corylus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Quercus*, *Tilia*, *Pterocarya*, *Carya*, *Celtis*, *Ostrya*, *Acer* и лишь в самом конце плиоцена произошло обеднение последних.

В палинофлоре плиоцена Северного Сахалина [Брутман, 1978], в частности помырского регионального горизонта, несмотря на ее общее обеднение по сравнению с миоценовыми, еще встречаются *Taxodiaceae*, *Tsuga*, *Quercus*, *Tilia*, *Juglans*. Значительно выше участие перечисленных термофильных элементов в плиоценовой палинофлоре верхней части маруямской свиты Южного Сахалина [Табоякова, 1972; Табоякова, Павлова, 1980].

Коренное отличие плиоценовой якутской, камчатской и северноприохотской палинофлоры от плиоценовой палинофлоры свиты чильбосан Северо-Восточной Кореи, описанной М.Д. Болотниковой [1979], заключается в присутствии в составе последней *Taxodiaceae*, родов *Fagus* (большое число экземпляров), *Rhus*, *Nyssa*, *Cyclocarya*, *Liquidambar*, *Carya* и мн. др., которые для северных территорий свойственны миоцену (очень редко) и олигоцену (несколько чаще).

Примерно те же черты отличия наши северные плиоценовые палинофлоры имеют от одновозрастных палинофлор Японии. Так, в состав плиоцен-раннеплейстоценовой палинофлоры формации Икеда юго-востока о-ва Хоккайдо [Igarashi, 1975], при обилии остатков *Picea*, *Abies*, *Alnus*, *Betula* входят также *Taxodiaceae*, *Tsuga*, *Fagus*, *Zelkova*, *Ulmus*, *Corylus*.

## СРАВНЕНИЕ С НЕОГЕНОВЫМИ ПАЛИНОФЛОРАМИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Сравнение северо-восточных неогеновых палинофлор с одновозрастными палинофлорами европейской части СССР дает следующие результаты. Тургайская флора на юге этого региона от раннего миоцена до середины среднего сармата [Щекина, 1979; Портнягина, 1980] имела более богатый облик по сравнению с миоценовыми северо-восточноазиатскими. Так, в раннесарматскую палинофлору, не говоря уже о более низких горизонтах миоцена [Ананова, 1974; Щекина, 1978], входят *Palmae*, *Paliurus*, *Myrtaceae*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Platycarya*, *Engelhardtia*, *Rhamnaceae*, *Ginkgo* и другие экзотические формы, не все из которых (например, *Hamamelis*, *Palmae*) могут быть встречены в палинофлорах даже олигоцена на Северо-Востоке Азии. При этом количественная характеристика миоценовых тургайских флор Украины, Нижнего Дона, Северо-Восточного Приазовья также существенно иная. Наряду с большим числом находок остатков *Pinus*, что сближает эти палинофлоры с северо-восточными, среди покрытосеменных отмечается преобладающая роль термофильных пород и подчинение *Alnus* и *Betula*.

Палинофлоры среднего–позднего миоцена более северных районов европейской части СССР [Миоцен Окско-Донской равнины, 1977] также имеют более богатый облик по отношению к миоценовым северо-восточноазиатским. При наличии многих общих родов – *Pinus*, *Tsuga*, *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Podocarpus*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Fagus*, *Quercus*, *Castanea*, *Betula*, *Alnus* и мн. др. – окскодонские палинофлоры в среднем миоцене, хотя и в небольшом количестве, содержат *Symplocaceae*, *Sterculiaceae*, *Corylopsis*, *Hamamelis* и в целом роль широколиственных здесь значительно больше.

Более богаты по систематическому составу по сравнению с северо-восточными, также неогеновые палинофлоры Азербайджана [Джабарова, 1976]. Так, в состав среднемиоценовой палинофлоры здесь в отличие от описываемых в данной работе входят *Palmae*, *Myrtaceae*, *Sapindaceae*. Кроме того, отмечается большая роль травянистых элементов. И даже в позднем плиоцене в составе палинофлор Азербайджана выявлены субтропические растения – *Hedera*, *Parrotia*, *Cinnamomum* и др.

Более теплолюбивыми по отношению к миоценовым палинофлорам Якутии и других северных районов являются также одновозрастные палинофлоры Араратской долины Армении [Манукян, 1978]. Подтверждением этого является хотя бы участие в среднемиоценовой палинофлоре этой местности *Hamamelis* и *Trochodendron* и преобладание в целом широколиственных – *Carya*, *Pterocarya*, *Morus* и др.

Даже плиоценовая тургайская палинофлора Закарпатья [Рыбакова, 1971] более богата во всех отношениях по сравнению с миоценовой и тем более плиоценовой палинофлорами Северо-Востока Азии. Об этом свидетельствует присутствие в первой из них *Nyssa*, *Parrotia*, *Platycarya*, *Myrtaceae*, *Magnolia*, *Engelhardtia* и др. и в целом преобладание по числу остатков широколиственных листопадных покрытосеменных.

## СРАВНЕНИЕ С ПАЛИНОФЛОРАМИ НЕОГЕНА ДРУГИХ ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАН

Миоценовые отложения Польши [Stachurska et al., 1971; Ziemińska-Tworzydło, 1974] охарактеризованы более богатыми палинофлорами, нежели одновозрастные отложения на Северо-Востоке Сибири и Камчатке. В палинофлорах миоцена Польши по количеству остатков хвойных на первом месте стоят Тахасаеа—Таходиаеае—Супрессаеае, а среди покрытосеменных присутствуют несвойственные северо-восточноазиатскому миоцену *Hedera*, *Tricolporopollenites cingulum*, *Eucommia* и мн. др. И даже в плиоценовой (понт) палинофлоре Западных Карпат [Oszast, Stuchlik, 1977] еще сохранились *Platycarya*, *Corylopsis*, *Reevesia*, *Ligustrum*, *Circillaceae* и многие другие экзотические формы, не характерные для плиоцена северных широт Азии.

Значительно более теплолюбивыми по отношению к миоценовым северо-восточным являются также одновозрастные палинофлоры Чехословакии. Так, в хатт-аквитанской [Pacltova, 1967] наряду с обилием арктотретичных элементов, в частности *Pinaceae*, встречаются *Engelhardtia*, *Sapotaceae*, *Tricolporopollenites cingulum* и др. В гельвет-тортонской палинофлоре [Pacltova, Simonocsics, 1970] Южной Богемии участвуют *Eucommia*, *Nelumbo*, *Sapotaceae*, *Simplocaceae*, *Cyrtilla*, не характерные для палинофлоры того же возрастного уровня на Северо-Востоке СССР. Из числа не встречающихся в изученной нами среднемиоценовой палинофлоре и отмеченных в палинофлоре оттангия угольного бассейна Мадри-Камень в Чехословакии [Planderová, 1973] следует назвать *Sapotaceae*, *Lauraceae*, *Sabal*.

Палинофлора гельвета, тортона и сармата Венгрии [Nagy, 1970] также более богата субтропическими и тропическими элементами, чем одновозрастные палинофлоры Якутии, Камчатки и других северных регионов. Это *Cycadaceae*, *Sapotaceae*, *Gleicheniidites* и др., многие из которых исчезают лишь в панноне.

В плиоцен-раннечетвертичной палинофлоре Шлезвиг-Гольштейна ФРГ [Menke, 1976] в отличие от одновозрастных палинофлор Северо-Востока Азии присутствуют *Ginkgoaceae*, *Sciadopitys*, *Eucommia*, *Liquidambar*, *Loranthus*, *Hedera*, *Sapotaceae*, *Nyssa*. При этом в ее состав входят также *Tsuga*, *Pinus*, *Picea*, которые характерны для плиоцена северо-восточных районов СССР.

Богатством состава отличается от неогеновых северо-восточноазиатских одновозрастные палинофлоры Средиземноморья. Например, на востоке Франции в районе Бресс [Chéne, 1974] в палинофлоре от позднего миоцена до виллафранка наряду с *Pinaceae* большая роль принадлежит также *Taxodiaceae—Cupressaceae*, *Ulmus*, *Quercus*, *Oleaceae*, встречаются *Liquidambar*, *Nyssa*, *Engelhardtia*, *Symplocaceae*. Для палинофлор плиоцена Франции [Suc, 1978] характерны такие средиземноморские элементы, как *Parrotia*, *Agavaceae*, *Restionaceae*, *Microtropis*, отсутствующие в палинофлоре плиоцена Северо-Востока Азии. И даже в пограничных плиоцен-плейстоценовых слоях [Suc, 1978] обнаружены *Pterocarya*, *Celtis*, *Zelkova* и др.

Палинофлоры неогена Греции, которые освещены в ряде работ Жаклин Зауваге [Sauvage, 1974, 1978], также отличаются от одновозрастных се-

веро-восточноазиатских наличием тропических и субтропических элементов вплоть до плейстоцена, а также обилием их остатков. Так, в аквитане многочисленны *Palmae*, *Cycadales*, *Ginkgoales*. В более высоких горизонтах миоцена также много теплолюбивых пород — *Engelhardtia*, *Nyssa* и др., в конце плиоцена — *Dacrydium*, *Sciadopitys*, *Sapotaceae*, в плейстоцене — *Palmae*, *Liquidambar* и др.

Очень теплолюбивыми по отношению к неогеновым палинофлорам Камчатки, Якутии, Чукотки и Северного Приохотья являются также палинофлоры Италии. В верхнемиоценовой палинофлоре этой страны [Benda, 1973] наряду с многочисленными представителями травянистых встречаются *Sciadopitys*, *Liquidambar*, *Pterocarya*. В позднем плиоцене [Follieri, 1971] в составе палинофлоры обычно *Nyssa*, *Taxodium*, *Cryptomeria*, *Engelhardtia*. В пограничных плиоцен-плейстоценовых отложениях в палинофлоре [Bertoláni et al., 1979] Италии многочисленны *Celtis*, *Ostrya*, *Carya*. И даже в верхах плейстоцена Италии [Follieri, 1977] наряду с *Alnus*, *Pinus*, *Abies* широко участвовали *Quercus*, *Tilia* и другие широколиственные.

Палинофлоры неогена Северо-Востока Азии имеют много общих родов и семейств с позднемиоценовыми и плиоценовыми палинофлорами Англии, приведенными в работах Болтера и других [Boulter, 1971; Andrew, West, 1977]. Это *Sphagnum*, *Salicaceae*, *Muricaceae*, *Lycopodium*, *Polypodiaceae*, *Osmundaceae*, *Pinaceae*, *Betulaceae*, *Juglandaceae* и др. Однако присутствие в этих английских палинофлорах *Sapotaceae*, *Liquidambar*, *Nyssaceae*, *Symplocaceae* указывает на их более термофильный облик.

Наиболее близко к северо-восточным из европейских флор как по составу, так в основном и по количеству остатков таких растений, как *Betula*, *Alnus*, *Pinaceae*, стоят палинофлоры Исландии [Братцева, 1976]. В плиоцене здесь уже не отмечено *Taxodiaceae*, встречаются *Alnaster* и *Betula* кустарниковые. Не столь велика, как в палинофлорах более южных районов Западной Европы, роль термофильных покрытосеменных, причем такие семейства, как *Sapotaceae*, *Sapindaceae*, не характерны. Это сходство палинофлор связано, вероятно, с северным положением Исландии вблизи Полярного Круга и близкими широтами (севернее  $60^{\circ}$  с.ш.) для местонахождений неогеновых палинофлор Северо-Востока Азии.

#### СРАВНЕНИЕ С НЕОГЕНОВЫМИ ПАЛИНОФЛОРАМИ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

О сходстве неогеновой северо-восточной азиатской флоры с одновозрастной флорой северо-запада Аляски писали еще в 1967–1977 гг. американские исследователи Дж.А. Вольф и Эстелла Леопольд [Wolfe, Leopold, 1967; Wolfe, 1969, 1977], изучавшие листовые отпечатки и спорово-пыльцевые комплексы из местонахождений в пределах  $60$ – $64^{\circ}$  с.ш. По последним данным Дж.А. Волфа [Wolfe, Tanai, 1980], предлагается следующая стратиграфическая схема кайнозойских отложений района зал. Кука на Аляске и корреляция последних с кайнозойскими отложениями округа Ненана Аляскинского хребта, исследованными Вархафтигом, Волфом и другими [Wahrhaftig et al., 1969] — табл. 32.

Как видим, возраст ярусов селдовиана, гомериана и кламгульчиана

Схема сопоставления отложенных кайнозоя залива Кука  
и округа Ненана (Wolfe, Tanai, 1980)

Возраст	Залив Кука			Округ Ненана Аляскинского хребта	
	Группа	Формация	Ярусы		
Плиоцен	Кенайская	Стерлинг формация	Кламгуль- чийан	Гравий Ненана	
		Белуга формация	Гомериан	Формация Грабстейк	
Формация Лингнит Крик					
Миоцен		Тионек формация	Селдо- виан	Верхний	Формация Сантрана
				Средний	Формация Сенкчуари
				Нижний	Формация Хили Крик
Олигоцен		Гемлок конгломераты	Ангониан	Верхний	
				Нижний	

несколько пересмотрен. Установлено, что времени климатического оптимума соответствует наиболее теплолюбивая флора верхнего селдовiana, возраст которого с учетом планктонных фораминифер определен как поздний ранний—ранний средний миоцен. Для палинофлоры этого временного интервала, как и для одновозрастной палинофлоры Северо-Востока Азии, характерно обилие остатков *Picea*, *Tsuga*, *Pinus*, *Alnus*, повышенное участие *Fagus* и *Tilia* (в формациях Сенкчуари и Сантрана), встречаемость *Salix*, *Betula*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Ilex*, *Carya*, *Juglans* и мн. др. Однако среди листовых отпечатков [Wolfe, Tanai, 1980] встречены представители *Platanus*, *Eucommia*, *Cyclocarya*, *Ginkgo*, не свойственные одновозрастным флорам на Северо-Востоке Азии.

Дальнейшее развитие неогеновой флоры на Аляске (по спорам, пыльце и листовым отпечаткам), как и на Северо-Востоке Азии, шло по пути обеднения [Wolfe, Leopold, 1967]. Постепенно из нее выпадали наиболее термофильные элементы. Во флору яруса гомериан (верхи среднего миоцена—низы верхнего миоцена [по Wolfe, Tanai, 1980] входят *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Carpinus*, *Myrica*, *Salix*, *Spiraea*, *Rhododendron*, *Vaccinium*, *Ericales*, *Fagus*, *Carya*, *Pterocarya*, *Acer*, *Ulmaceae*, *Aralia*, *Diervilla*, *Pinus*, *Picea*,

*Tsuga*, *Abies*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Taxodium* и другие. При этом по числу видов и представителей в листовых отпечатках наиболее многочисленны семейства *Betulaceae* и *Salicaceae*, в спорах и пыльце — *Betulaceae* и *Pinaceae*. Как видим, *Liquidambar*, *Nyssa*, *Ginkgo* для этой флоры не характерны.

В палинофлоре яруса кламгульчиан [поздний миоцен—плиоцен, по Wolfe, Tanai, 1980] по числу находок наиболее обильны *Betulaceae*. В нее входят *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Ericales*, *Compositae*, *Pterocarya*, *Ulmus* и др., общие с миоцен-плиоценовыми палинофлорами Северо-Востока Азии формы.

Сходство северо-восточных азиатских флор с аляскинскими неогеновыми флорами заключается не только в близости родового состава древесных пород, но и в малой роли травянистых элементов. Встречаемость в ранне—среднемиоценовой флоре Аляски *Ginkgo*, *Cocculus*, *Platanus*, *Cyclocarya* и некоторых других следует отнести, по-видимому, к ее местным особенностям. Возможно, это было связано здесь с несколько более теплыми климатическими условиями, чем в Сибири и на Камчатке.

В более южном районе США, в Йеллоустонском парке, в палинофлоре позднего миоцена [Richmond, Mullenders, Coremans, 1978] содержится много общих с одновозрастной палинофлорой Северо-Востока Азии форм. Это *Picea*, *Abies*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Artemisia* и другие. Однако, такие экзотические формы, как *Juglans*, *Acer*, *Quercus* и другие [Backer, 1976] характерны здесь также для палинофлоры позднего плейстоцена.

#### СРАВНЕНИЕ С КАЙНОЗОЙСКИМИ ПАЛИНОФЛОРАМИ АВСТРАЛИИ, ОКЕАНИИ, АФРИКИ, ЮЖНОЙ АМЕРИКИ

Сравнение неогеновых палинофлор Северо-Востока Азии с палинофлорами верхнего кайнозоя Австралии, Новой Зеландии, Африки, Южной Америки показывает почти на отсутствие каких-либо общих черт между ними.

Так, несвойственными для палинофлор неогена Якутии и других изученных регионов являются *Nothofagus* из позднемиоценовой палинофлоры долины р. Лахлан на юго-востоке Австралии [Martin, 1973], *Cyathea*, *Dacrydium*, *Araucariites*, *Sapindaceae*, *Proteaceae*, *Casuarina*, *Haloragis* — из илиоцен-плейстоценовой флоры. Отметим, что *Casuarina* и *Eucalyptus* и в настоящее время [Martin, 1978] распространены в редколесьях Австралии. Оба эти рода были обильны и 10 тыс. лет назад на северо-востоке этого континента [Kershaw, 1975].

О несравнимости изученных нами неогеновых палинофлор с одновозрастными палинофлорами Южного полушария свидетельствуют также палинологические данные по Маршалловым островам, островам Калимантану и Новой Гвинее. Так, в миоценовой палинофлоре атолла Эниветок Маршалловых островов [Leopold, 1969] отмечается обилие *Rhizophora*, *Sonneratia*, *Elaeocarpaceae* и др., несвойственных неогену Северо-Востока Азии форм. Многие из перечисленных тропических элементов характерны и для палинофлор кайнозоя Новой Гвинее [Khan, 1974] — *Rhizophoraceae*, *Sonneratiaceae*, *Palmae*, *Nothofagus* и др. В среднеплиоценовой палинофлоре Новой Зеландии [Mildenhall, 1978] отмечается обилие *Nothofagus*, *Dac-*

rydium, встречаются Casuarina, Palmae. Не схожа с описываемыми нами северными неогеновыми палинофлорами также миоценовая палинофлора северо-запада Борнео [Anderson, Muller, 1975]. Здесь много Casuarina, характерны Nipa, Pandanus, Elytranthe, Lithocarpus, и другие, а из числа общих форм можно отметить немногие, в частности Ilex. И даже в голоцене этого местонахождения в палинофлоре встречаются Dacrydium, Nipa, не свойственные азиатским северным широтам формы.

В числе общих форм плиоценовой палинофлоры Колумбии [Hammen, Werner, Dommelen, 1973] и одновозрастной палинофлоры Северо-Востока Азии следует назвать Myrica, Ilex, Gramineae, Compositae. Но в то же время в первой из них отмечены Bombacaceae, Myrtaceae, Proteaceae, Amapoa, Palmae и другие экзотические элементы. Надо полагать, что представители рода Myrica на северо-западе Южной Америки были более термофильными в отличие от северо-восточноазиатских представителей этого рода, приспособившихся к прохладным климатическим условиям.

В числе общих форм для палинофлор миоцена Северо-Востока Азии и Сенегала [Medus, 1975] следует назвать Gramineae, Caryophyllaceae, Compositae, Suraceae. Однако обилие Rhizophora, присутствие Acacia, Paais, Parkia и др. в миоцене Западной Африки является признаком большого отличия от одновозрастных палинофлор Камчатки и других северных регионов Азии.

\* \* \*

Итак, сравнительный анализ олигоцен-неогеновых палинофлор Якутии, Чукотки, Северного Приохотья и Камчатки с одновозрастными палинофлорами других регионов Земного шара показал, что наиболее сходными с палинофлорой олигоцена описываемой территории являются одновозрастные палинофлоры северных и северо-западных районов Западной Сибири, а с миоценовой и плиоценовой — палинофлоры Аляски. Отмечается ряд общих форм с неогеновыми палинофлорами Европы, однако последние были богаче не только по систематическому составу, но и по количеству остатков термофильных элементов. Наиболее близкими из европейских к изученным нами являются неогеновые палинофлоры Исландии. Более богатыми по сравнению с азиатскими северо-восточными являются также олигоценные и неогеновые палинофлоры Азии из местонахождений южнее 60° с.ш. — Прибайкалья, юга Дальнего Востока, Японии.

Сравнительный анализ показал также, что развитие флор Южного полушария шло совершенно по-иному, чем на Северо-Востоке Азии. Многие черты ископаемых неогеновых палинофлор Австралии, Океании и других южных регионов сохранились в их современной флоре, о чем можно судить по современному ботанико-географическому районированию [Тахтаджян, 1978].

Результаты исследований мегафоссильных растительных остатков из олигоценных и неогеновых отложений Сибири и Дальнего Востока свидетельствуют в принципе о таких же различиях во флорах разных широт, как это показано при сравнительном анализе палинофлор.

И.А. Ильинская [1967], обобщившая материал по листовым и семенным неогеновым флорам Азиатской части СССР, пришла к выводу, что в течение миоцена флора Сибири и Дальнего Востока оставалась мезофиль-

ной и постепенно утрачивала теплолюбивые формы. Флоры же Средней Азии и Казахстана, кроме его северо-восточной части, начиная с раннего миоцена, испытывали процесс ксерофитизации, но в целом были более богатыми и теплолюбивыми по отношению к современным.

В.П. Никитин [1979а] считает, что на протяжении первой половины миоцена развитие флоры Северо-Востока СССР напоминало развитие западно-сибирской флоры. Последняя [Никитин, 1967] в раннем миоцене (тарско-васюганский тип) трактуется как обедненная тургайская и соответствует хвойно-широколиственным лесам. Для более поздних миоценовых флор этого региона — киреевского и особенно бещеульского и таволжанского типов характерно резко уменьшение роли древесных растений и увеличение травянисто-кустарничковых (как и по палинологическим данным).

Л.И. Фотьянова [1977], обобщившая данные по палеогеновым и неогеновым листовым флорам Северной Пацифики, пишет о существовании четкой широтной и вертикальной дифференциации флор в миоцене и плиоцене. Наиболее богатыми по содержанию субтропических элементов в конце раннего миоцена были флоры Японии; на Сахалине субтропические формы в это время были единичными, а на Камчатке — отсутствовали. В частности, о субтропической обстановке в конце раннего миоцена на севере Японии пишет Танаи [1979].

Присутствие в болотнинской и хасанской листовых миоценовых флорах Южного Приморья видов из родов *Ginkgo*, *Hamamelis*, *Fothergilla*, *Engelhardtia* [Аблаев, 1978] или преобладание по числу отпечатков в листовой флоре миоценовой усть-давыдовской свиты полуострова Речного [Ахметьев и др., 1978] рода *Castanea* при значительном числе видов из родов *Ginkgo*, *Platanus*, *Acer* является, несомненно, существенным отличием от листовых и семенных флор миоцена Северо-Востока СССР [Миоцен Мамонтовой Горы... , 1976; Никитин, 1979а; Челебаева, 1978]. В последних по числу находок чаще всего изобилуют *Salicaceae* и *Betulaceae* (*Alnus* и *Betula*), а также экзоты, как *Hamamelis*, *Fothergilla*, *Platanus*, *Ginkgo*, для них не характерны.

Таким образом, материалы по изучению как микро-, так и мегафоссильных остатков растений свидетельствуют о наличии различий в палеогеновых и неогеновых флорах в зависимости от широтного положения их местонахождений.

Из сравнительного анализа палинофлор олигоцен-миоценового и плиоценового этапов Якутии, Чукотки, Северного Приохотья и Камчатки с палинофлорами других территорий Тургайской палеофлористической области (в основном ее Азиатской части) можно сделать следующие выводы.

1. В течение олигоцена—среднего миоцена флора исследованной территории (по палинологическим данным) представляла собой тургайскую флору обедненного облика. Это выражалось в отсутствии в ней некоторых типично тургайских родов, например *Ginkgo*, и в меньшем участии по числу ископаемых остатков термофильных элементов по отношению к более холодоустойчивым — *Pinus*, *Alnus*, *Betula* и др. И даже в период расцвета (палинофлора омолойского горизонта) тургайская флора имела более обедненный характер по сравнению с палинофлорами более южных широт.

2. Наибольшее число общих черт палинофлоры Тургайской палеофлоры

ристической области имели между собой в олигоцене. Они изобиливали таксонами древесных покрытосеменных и отражали растительный покров лесного типа. Однако некоторая обедненность северо-восточноазиатских олигоценовых палинофлор по сравнению с одновозрастными палинофлорами Нижнего Приангарья, Байкальской рифтовой зоны, Северо-Восточной Кореи была выражена довольно четко.

3. В течение миоцена произошла заметная дифференциация палинофлор, с одной стороны, между западом и востоком Тургайской области в ее первоначальном объеме, по А.Н. Криштофовичу [Криштофович, Палибин и др., 1956], и между югом и севером — с другой. Миоценовые палинофлоры к востоку от р. Енисея продолжали изобиливать древесными элементами при малой роли травянистых. Одновозрастные палинофлоры на территории к западу от р. Енисея — в Западной Сибири и особенно в Казахстане обогащались в это же время травянистыми формами (бещеульский, таволжанский и другие горизонты). При этом на всех этих регионах происходил процесс постепенного выпадения из состава палинофлор наиболее термофильных пород — *Nyssa*, *Liquidambar* и др. Однако в северной части Тургайской области (севернее 58–60° с.ш.), к которой, исключая Сахалин, принадлежит исследованная нами территория, этот процесс происходил наиболее интенсивно. И, как уже было сказано, миоценовые палинофлоры здесь изобилируют остатками *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Alnus*, *Betula* при значительно меньшем участии *Juglans*, *Ulmus*, *Carpinus* и других листопадных широколиственных. В одновозрастных же палинофлорах к югу от 58–60-й параллелей последние более многочисленны (Нижнее Приангарье, Амурско-Зейская депрессия, Байкальская рифтовая зона, Сахалин, юг Советского Дальнего Востока, Северо-Восточная Корея, Япония). Таким образом, в миоцене географическая зональность стала еще более четкой, чем в олигоцене.

4. Еще более резкая дифференциация характерна для палинофлор плиоцена, когда тургайская флора на многих регионах уже не существовала и заменилась другими, близкими к современным. Палинофлоры к западу от р. Енисея изобиливали или травянистыми элементами (павлодарское время в Казахстане и Западной Сибири) или соответствовали растительным группировкам тундр и лесотундр (позднекочковское время в Западной Сибири). На территории восточнее р. Енисея в первой половине плиоцена в палинофлорах Камчатки, Северного Приохотья, Северной Якутии преобладали древесные элементы. Однако для северных широт это были в основном представители *Pinaceae* и родов *Alnus* и *Betula*, а для южных (Сахалин, Приморье, Япония, Северо-Восточная Корея) существенную роль сохранили широколиственные породы. Во второй половине плиоцена на севере этого региона сформировались уже арктические и гипоарктические флоры [Гитерман, Карташова, 1976]. В перечисленных выше южных регионах сохранились флоры, отражающие в основном лесную растительность, с сохранением многих термофилов, некоторые из которых произрастают здесь и поныне (*Aralia*, *Quercus* и др.).

5. Полученные материалы позволяют заключить, что тургайская флора на территории работ была наиболее богатой в среднем—позднем олигоцене (Это мнение было высказано также И.А. Кульковой и Г.Г. Карташовой). Несмотря на дальнейшее прогрессирующее обеднение, она временами (вторая

половина раннего—первая половина среднего миоцена) обогащалась такими типично тургайскими элементами, как *Fagus*, *Quercus*, *Juglans*, *Taxodiaceae*, и практически до конца миоцена сохраняла тургайский облик. Таким образом, временем заката тургайской флоры на территории Якутии, Чукотки, Северного Приохотья, Камчатки следует считать поздний миоцен, когда ядро тургайской флоры еще сохранилось (*Alnus*, *Betula*, *Pinus*, *Picea*, *Juglans*, *Mugica* и др.) и травянистые элементы не играли существенной роли.

6. Своеобразие развития описываемых палинофлор олигоцен-миоценового этапа позволяет говорить о возможности выделения территории к северу от 58—60-й параллелей в миоцене в особую — Северную подпровинцию Тихоокеанской провинции Тургайской палеофлористической области. Для выделения в ней палеофлористических районов или округов и проведения более или менее точных границ между ними фактического материала еще недостаточно. Пока можно лишь говорить о возможных двух палеофлористических районах этой подпровинции — Восточном (Притихоокеанском) и Западном (внутриконтинентальном). В первом из них (Камчатка, Чукотка, Северное Приохотье), испытывавшем близость Тихоокеанского бассейна, в составе палинофлор обычно преобладают находки остатков темнохвойных пород — *Picea*, *Tsuga*, *Abies* при меньшем значении *Pinus* и более частая встречаемость остатков *Alnus* по сравнению с *Betula*, относительно более часты находки остатков *Taxodiaceae*. В миоценовых палинофлорах Западного района (Яно-Индибирское междуречье, бассейн р. Алдана), наоборот, более многочисленны остатки *Pinus* и *Betula*, другие перечисленные роды находятся в подчинении. Граница между Восточным и Западным районами тяготеет к бассейну р. Колымы. В плиоцене Якутия, Чукотка, Северное Приохотье и Камчатка входили в состав другой (не Тургайской) палеофлористической области, и ботанико-географическое районирование, по-видимому, было близко к современному.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТ  
НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АЗИИ В НЕОГЕНЕ

Почти в каждой публикации, посвященной результатам палеоботанических исследований, хотя бы в краткой форме затрагивается вопрос не только о флористическом составе, но и о характере растительного покрова того или иного временного отрезка кайнозоя. При этом для реконструкции палеорастительности используется традиционный у исследователей, занимающихся изучением природных процессов геологического прошлого, метод актуализма. Для суждения об эволюционном развитии прошлого, его причинности [Паавер, 1979] невозможно обойтись без выводов, вытекающих из изучения современности. Однако, как справедливо отмечает акад. А.Л. Яншин [Яншин, 1953; Вступительное слово . . . , 1973], следует избегать слишком прямого применения актуалистического метода, учитывая постепенное становление экологических требований современных представителей флоры и фауны в процессе эволюции. А.Л. Яншин приводит пример совместного нахождения на одной плите эоценового песчаника отпечатков листьев березы и пальмы, ареалы которых в настоящее время находятся в значительном удалении друг от друга. Поэтому при установлении взаимоотношений климата и растительности прошлого (замечание А.Н. Криштофовича к книге А.Ч. Сьюарда) [1936] необходимо рассматривать всю флору как целое, состоящее из индивидумов, неравно вооруженных качествами, обеспечивающими успех в борьбе за существование. Э. Дорф [1968, с. 20] также отмечает, что "наиболее надежны климатические реконструкции, основанные на анализе растительного комплекса, а не на одной или нескольких формах".

Одним из приемов применения актуалистического метода в палинологии при интерпретации палинологических данных по древним отложениям является использование выводов из изучения соотношений состава рецентных и субрецентных спорово-пыльцевых спектров с продуцирующей их растительностью. В числе первых исследователей по этому вопросу следует назвать В.П. Гричука, Е.Д. Заклинскую, Р.В. Федорову. Так, В.П. Гричуком [Гричук, Заклинская, 1948] еще в начале 40-х годов охарактеризованы субфоссильные спорово-пыльцевые спектры всех растительных зон европейской части СССР и частично Западной Сибири. При этом сделаны очень важные выводы, которые в последующие годы, особенно в 60–70-е, подтверждены многими палинологами для всей территории СССР. Вывод первый: каждой растительной зоне соответствуют определенные спорово-пыльцевые спектры. Вывод второй: спорово-пыльцевые спектры в целом правильно отражают характер продуцирующей их растительности. Вывод

третий: возможно применение двух предыдущих выводов при реконструкции растительного покрова прошлого, но только в самых общих чертах.

Е.Д. Заклинской [1951], изучившей субрецентные спорово-пыльцевые спектры зоны широколиственных лесов в районе г. Тулы, выведены переводные коэффициенты для некоторых древесных и травянистых пород в связи с различиями в их пыльцевой продуктивности и неодинаковой способностью к пространственному распространению.

Ряд работ Р.В. Федоровой [1952а, 1952б, 1959а, 1959б и др.] посвящен переносу пыльцевых и споровых зерен воздушным и водным путем.

В 60-70-е годы появилась масса публикаций советских палинологов по характеристике субрецентных спорово-пыльцевых спектров из наземных проб для многих районов СССР. В этом отношении охарактеризованы Камчатка [Боярская, Малаева, 1967; Брайцева и др., 1968; Давидович, Сорокина, Цапаева, 1974], Чукотка [Муратова, 1973; Давидович, 1978; Тер-Григорян, 1978], Яно-Индигино-Колымский район [Каревская, 1969; Карташова, 1973а; 1973б; Гричук, Каревская и др., 1975], Северное Приохотье [Карташова, 1971; Борисова, 1978; Каревская, 1978], Центральная Якутия [Попова, 1954, 1961; Савинова, 1975], Забайкалье и Южная Сибирь [Сафарова, 1964; Малаева, 1971; Стефанович, 1971], Сахалин [Александрова, 1978; Болиховская, Климанов, Шумова, 1979], Дальний Восток [Махова, 1971; Гричук, Каревская и др., 1973; Алешинская, Шумова, 1978], Западная Сибирь [Пермяков, 1968; М. Гричук, 1970; Левковская, 1973; Чалыхьян, 1976], Монголия [Мальгина, 1971], Средняя Азия и Казахстан [Мальгина, 1959; Пахомов, Чутина, 1973; Шумова, 1973; Чутина, 1971, 1976], Кавказ [Клопотовская, 1971, 1973; Рамишвили, 1977; Квавадзе, 1979], европейская часть СССР [Смирнова, 1971; Хомутова, 1977а, 1977б], в том числе Литва [Кабайлене, 1969; 1971, 1976].

Значительное число работ посвящено изучению пылицы и спор из современных осадков морей и оленов и сопоставлению полученных результатов с растительным покровом прилегающих побережий. Исследованы современные донные осадки Охотского [Корнева, 1964, 1973; Абрамова, 1977], Белого [Друщиц, Вехов, Рыбакова, 1975; Друщиц, Рыбакова, Левыкина, 1978; Малясова, 1973], Балтийского [Кондратене и др., 1970], Баренцева [Малясова, 1980], Аральского и Каспийского [Вронский, 1970; Вронский, Федорова, 1978; Абрамова, 1971, 1977], Азовского [Вронский, 1973; Исагулова, Арап, 1980], Черного [Шатилова, 1968, 1973; Комаров, 1980], Средиземного [Вронский, Панов, 1963] морей.

Изучение субрецентных спорово-пыльцевых спектров проводится также зарубежными специалистами. Для примера приведем работы по территории Канады [Farley-Wilson, 1975], Колумбии [Grabandt, 1980], Австралии [Kershaw, Nyland, 1975]. В этих работах сделан вывод об отражении характера растительности в этих спектрах. Исследуются также спорово-пыльцевые спектры из современных морских осадков. Так, изучены вопросы о соотношении растительности Тихоокеанского побережья США от Аляски до Калифорнии со спорово-пыльцевыми спектрами из современных осадков в пределах шельфа [Heusser, Balsum, 1977], о количестве пылицы древесных и недревесных растений в современных морских осадках вдоль побережий островов Кюсю и Сикоку в зависимости от расстояния от берега.

Анализ материалов из перечисленных выше работ по изучению рецентных и субрецентных спорово-пыльцевых спектров позволяет отметить следующее.

Формирование рецентных и субрецентных спектров является очень сложным процессом, зависящим от многих причин. Однако для каждой местности они имеют свои характерные особенности.

Каждой растительной зоне (тундре, лесотундре и т.п.) соответствуют свои зональные субрецентные спорово-пыльцевые спектры. Последние, в основном адекватны растительности, которая их образовала. Максимум в содержании пыльцы хвойных в спектрах отмечается в зоне смешанных и хвойных лесов [Гричук, Заклинская, 1948], максимум спор — в тундре и лесотундре, трав — в степях и лесостепях, максимум пыльцы широколиственных — в зоне широколиственных лесов, максимум пыльцы верескоцветных — в тундре и лесотундре. Зональный тип растительности в целом отражается как в спектрах из наземных проб, так и в спектрах с особых пластинок при изучении современного "пыльцевого дождя". Искажения в субрецентных спектрах получается, как правило, за счет малого количества или даже отсутствия пыльцы осины, тополя, чозении, лиственницы, принимающих участие в растительном покрове. В тундрах и степях искажение соотношений спорово-пыльцевых спектров и растительности происходит за счет сильно летучей заносной пыльцы, в основном сосны, березы и др.

Вертикальной поясности растительности в горах соответствует поясность в характере субрецентных спорово-пыльцевых спектров [Каревская, 1969; Клопотовская, 1971, 1973; Пахомов, Чупина, 1973; Алешинская, Шумова, 1978; Малаева, 1971; Брайцева и др., 1968; Рамишвили, 1977; Квавадзе, 1979]. При этом влияние соседних растительных поясов на субрецентные спектры определенного горного пояса незначительно.

В открытых морях лучше всего отражают характер растительности побережий спектры из современных отложений на расстоянии 200—300 км от берега [Вронский, 1973; Коренева, 1973; Малясова, 1973; Шатилова, 1973]. В морях малой площади (Азовское) количественное распределение пыльцы и спор равномерно по всей акватории [Вронский, 1973].

Наиболее осредненную картину эволюции растительного покрова дают субрецентные спорово-пыльцевые спектры из осадков водного генезиса-аллювиальных, особенно наилков, озерных и прибрежно-морских. Спектры из одновозрастных морских и континентальных отложений хорошо сопоставляются между собой и в одинаковой степени отражают зональный тип растительности. Чем тоньше осадок, тем более правильно отражает содержащийся в нем спектр характер соответствующей растительности, так как в тонких по гранулометрии осадках больше концентрации пыльцы и богаче ее состав, нежели из грубых разностей пород [Каревская, 1969; Кабайлене, 1969; Кондратене и др., 1970; Карташова, 1971; Абрамова, 1971; 1977; Смирнова, 1971; Коренева, 1973; Малясова, 1973; Друшиц и др., 1975; Александрова, 1978; Тер-Григорян, 1978; Давидович, 1978; Вронский, Федорова, 1978]. На характере спектров из проб, взятых на болотах, сказывается специфичность локальных условий, однако и в них общие черты зонального типа растительности выражаются достаточно четко.

Отмечается заниженность содержания в субрецентных спорово-пыльцевых спектрах пыльцы следующих родов и семейств по сравнению с соответствующими растительными группировками. Пыльца *Latix* в спектрах из лиственных лесов составляет 3—6, 3—8, до 10% от числа подсчитанных микрофоссилий [Махова, 1971; Стефанович, 1971; Муратова, 1973; Абрамова, 1977; Александрова, 1978; Борисова, 1978; Каревская, 1978 и другие]. *Salix* — участие в растительном покрове в несколько раз больше, чем в спектрах [Боярская, Малаева, 1967; Махова, 1971; Стефанович, 1971; Борисова, 1978]. *Gramineae* — заниженное содержание в спектрах [Заклинская, 1951; Гричук, Заклинская, 1948; Мальгина, 1971; Абрамова, 1971, 1977; Стефанович, 1971; Левковская, 1973; Алешинская, Шумова, 1978].

Суммарное участие пыльцы широколиственных пород в 2—5 раз меньше участия их в древостое [Махова, 1971 — для бассейна р. Амура]. Содержание пыльцы липы, ильма, дуба близко к их роли в растительных группировках, количество же пыльцы клена, ясеня, лещины в субрецентных спектрах занижено [Заклинская, 1951]. В целом же пыльцы широколиственных в субрецентных спорово-пыльцевых спектрах меньше, чем в соответствующем растительном покрове [Гричук, Заклинская, 1948].

К числу наиболее летучей, способной к переносу на дальние расстояния, относится пыльца сосны, ольхи, ольховника, березы [Федорова, 1964; Кабайлене, 1969; 1976; Борзова, 1978; Давидович, 1978; и др.]. Пыльца сосны и ольхи заносится в пустыни и степи [Сафарова, 1964; Чупина, 1971; Малаева, 1971; Мальгина, 1971; Левковская, 1973; Вронский, Федорова, 1978]. Заносная пыльца сосны наблюдается в тундрах [Брайцева и др., 1968; Карташова, 1971; 1973а; 1973б; Левковская, 1973]. За ареалами лесов чаще встречается пыльца древесных пород, но не спор и трав [Кабайлене, 1969; 1971; 1976]. В точку наблюдения 75% пыльцы группы дальнего переноса (сосна, ольха, береза) доставляется с территории радиусом 160—220 км (а 25% ее — с более дальнего расстояния). 75% пыльцы группы среднего переноса (ильм, тополь, липа, дуб) приносится с расстояния 55—100 км; столько же пыльцы группы ближнего переноса — ясень, бук, ель, лещина, граб — с расстояния 10—22 км, т.е. пыльца последних родов редко вылетает за пределы ареала их произрастания. По данным того же исследователя [Кабайлене, 1969], относительная эффективная пыльцевая продуктивность, при принятии этого качества для рода *Picea* за единицу, для родов *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus* выражается следующими цифрами 1,8:1,0;0,51:0,37;0,66, т.е. наиболее продуктивной по степени пыленосности является сосна, остальные ей уступают.

О доминировании сосны в растительном покрове того или иного временного интервала можно говорить лишь в том случае, когда пыльца ее составляет не менее 80% от числа ископаемых микрофоссилий [Федорова, 1952а; Карташова, 1973а; Клоповатская, 1973; Борисова, 1978].

Безусловно, применение метода актуализма при реконструкции палеорастительности и палеоклимата, исходя из результатов изучения субрецентных и рецентных спорово-пыльцевых спектров, дает наибольший эффект для антропогенного периода. Однако сохранение в растительном покрове Земного шара представителей очень многих родов и семейств палеогеновой и особенно неогеновой флор позволяет, правда, с несколько большей

осторожностью применять закономерности из соотношений современных типов растительности и соответствующих спорово-пыльцевых спектров и к этому отрезку геологического времени.

Биостратиграфические исследования последних трех десятилетий, итоги которых подводились на Межведомственных стратиграфических совещаниях, международных конгрессах и отражены в многочисленных публикациях, показали, что отложения палеогена и неогена материковой части Северо-Востока СССР формировались в основном в условиях континентального режима [Бискэ, 1975а; Решения 2-го . . . , 1978; и др.]. Лишь в некоторых пунктах Крайнего Северо-Востока СССР (Валькарaysкая, Анадырская низменности и др.) обнаружены следы морских условий осадконакопления. Существует мнение [Неогеновая система Тихоокеанского пояса, 1972], что в неогене Азиатский материк, исключая Камчатку, имел очертания, близкие к современным.

Материковая часть Северо-Востока СССР представляла собой в течение палеогена и неогена [Баранова, Бискэ, 1964; Бискэ, 1975а, Баранова, 1977], в основном, горную страну, испытывавшую то процесс выравнивания в начале кайнозоя (Верхояно-Чукотская область), то процесс новейшего орогенеза от середины олигоцена до конца плиоцена (Верхояно-Чукотская и Анадыро-Корякская области). Преимущественно континентальные образования накапливались, в основном, в межгорных и окраинных впадинах, в озерах, реках и болотах. Характерные для осадков этих отрицательных форм рельефа палинофлоры формировались как за счет растительности этих впадин, так и прилегающих горных массивов.

Камчатка, как и ряд других регионов севера тихоокеанской области, прошла в палеоген-неогеновое время геосинклинальную стадию развития [Гладенков, 1972]. Береговая линия полуострова, занимающего положение переходной зоны от континентального типа земной коры к океаническому, испытывала в этот период времени постоянные изменения. Об этом свидетельствуют геологические материалы, полученные для многих пунктов этого региона. О смене различных по масштабу трансгрессий и регрессий моря на западе Камчатки можно судить по результатам изучения морских моллюсков и фораминифер [Гладенков, 1972; Миоплиоцен . . . , 1976; Серова, 1978; и др.]. При господстве мелководных фаций (хулгунский, напанский, снательский, увучинский, аманинский горизонты палеогена, кулувенский, ильинский, этолонский, эрмановский, знемтенский горизонты неогена) наблюдаются также глубоко-водные фации открытого моря — ковачинский, гакхинский, утхолосковивентекский горизонты палеогена, какертский горизонт неогена [Серова, 1978], а также континентальные фации в верхах эрмановского горизонта и аналогах знемтенского горизонта. Наибольшее обмеление неогеновых кавранских бассейнов и увеличение роли пирокластических и эффузивных образований отмечается в направлении Срединного хребта [Челебаева, 1971а]. На Северо-Востоке Камчатки в районе зал. Корфа в начале неогена господствовал морской режим [Салин, Челебаева, 1977]. Отложения ежового горизонта формировались в лагунных условиях, а континентальные медвежкинская и классическая свиты, в которых наряду с фациями небольших застойных водоемов и временных потоков большую роль играют фации аллювиальные, могли образоваться в пределах внутри-

континентального прогиба Челебаева, Синельникова, Мчедлишвили, [1966].

Таким образом, спорово-пыльцевые комплексы из изученных нами разрезов неогена Камчатки формировались как за счет растительного покрова меняющих конфигурацию морских побережий, так и за счет территорий с устойчивыми континентальными условиями, где имели место и горные хребты, и межгорные прогибы, и впадины.

## Глава XII

# ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

## ПАЛЕОЦЕН-ЭОЦЕНОВЫЙ ЭТАП

Сочетание и состав представителей флоры показал, что в палеоцене в низовьях р. Лены господствующими были хвойно-широколиственные леса. В качестве лесообразующих пород в них выступали таксодиум, секвойя, метасеквойя, глиптостробус и другие представители семейства таксодиевых и различные широколиственные листопадные и вечнозеленые породы. В их числе назовем каштан, каштанодуб, сумах, падуб, гикори, комптонию, фотергиллу, корилопсис, хамамелис; заметную примесь в древостое составляли береза и ольха. На северо-востоке территории (север Чукотки) преобладали скорее всего формации таксодиевых лесов с примесью гинговых, ногоплодниковых, ольхи, березы, различных широколиственных. Последние по долинам рек могли произрастать в виде смешанного широколиственного леса из каштана, каштанодуба, троходендрона, аралиевых и мн. др. В травяном ярусе палеоценовых лесов были широко развиты папоротники — чистоустовые, кочедыжниковые, глейхениевые, плауны, плаунки, имели место сфагновые болота. В качестве редких вкраплений в палеоценовых лесах встречались реликты позднего мела — араукариевые, *Tigrojectus* и другие. Довольно частыми были растения неизвестной систематической принадлежности, продуцировавшие мелкую трехбороздную пыльцу, возможно, родственные современным каштанам и дубам.

Очень сходный с вышеописанным растительный покров, судя по материалам М.Д. Болотниковой [1977], был характерен в палеоцене для Тигильского района Западной Камчатки. Здесь также могли иметь место формации таксодиевых лесов при господстве формации смешанных широколиственных лесов со значительным участием экзотических форм покрытосеменных, в том числе позднемеловых реликтов — *Aquilapollenites* и т. п.

Леса времени среднего—начала позднего эоцена на территории современного Заполярья (Яно-Индибирский район, Новосибирские острова) были преимущественно широколиственными, полидоминантными. Большое участие в них принимали как листопадные, так и вечнозеленые покрытосеменные — орех, лапина, гикори, древние ильмовые (*Ulmoideipites*), дуб, бук, каштан, липа, падуб, несколько меньше кисса, стержулиевые, фотергилла, тутовые, магнолиевые, митровые, каштанодуб, пальмы, ло-

рантусы и многие другие экзотические формы (*Casuariniidites*, *Pistillipollenites*). Значительна была в растительном покрове роль хвойных. Они могли образовывать как монодоминантные формации (таксодиевые леса), так и выступать в качестве примеси в широколиственных равнинных лесах и горных хвойных лесах. Это ель, тсуга, ногоплодник, кедр, дакридиум, араукариевые. Береза и ольха не имели большого распространения в растительном покрове.

Широкое развитие в растительных группировках палеоцена и эоцена приполярных местностей экзотических элементов наводит на мысль, что в более южных широтах материковой части Северо-Востока СССР растительность могла быть еще более разнообразной и пышной. Просто отложения этого возраста пока здесь не найдены. Наличие единичных переотложенных пыльцевых зерен *Loranthus*, *Pistillipollenites mcgregorii*, *Tricolporollenites librarensis* в средне-позднеолигоценовом палинокомплексе низовьях р. Алдана позволяет предполагать, что в палеоцене и эоцене здесь могли произрастать леса, сходные с лесами северных районов Якутии.

В конце эоцена—начале олигоцена наряду с формациями таксодиевых и смешанных широколиственных лесов на севере Якутии (низовья р. Лены, Яно-Омолойское междуречье) более широко, чем в начале позднего эоцена, были развиты формации сосновых, темнохвойных и мелколиственных березово-ольховых лесов.

#### ОЛИГОЦЕН-МИОЦЕНОВЫЙ ЭТАП

Большинство исследованных нами проб неогена представлено в основном тонкозернистыми отложениями (глины, алевролиты) аллювиально-го или озерного генезиса (свита Мамонтовой Горы, корфовская континентальная серия и др.). В связи с этим полученные палинологические данные имеют наиболее осредненный характер. Это позволяет говорить о восстановлении наиболее осредненного типа растительного покрова сравнительно больших по площади участков исследованной территории, в которые входили плакоры, горные склоны, речные долины.

Анализ систематического состава палинофлор олигоцен-миоценового этапа и процентных соотношений компонентов в соответствующих палинокомплексах позволяет следующим образом отметить роль некоторых родов и семейств в растительном покрове с учетом особенностей их современных представителей.

Количественное преобладание (обычно не менее 70–80%) в палинокомплексах этого временного интервала кайнозоя пыльцы деревьев, реже кустарников, при обычно единичном участии пыльцы трав и заметном содержании пыльцы верескоцветных позволяет говорить о распространении на всей территории работ лесного типа растительности с незначительными по размерам открытыми травянистыми участками.

Напомним, что большинство спорово-пыльцевых спектров нижней половины плиоцена, миоцена и даже среднего—позднего олигоцена (см. часть I) характеризуются доминированием пыльцы *Pinaceae* и *Betulaeae*. И только сравнительно редкие спектры среднего—позднего олигоцена или времени климатического оптимума миоцена отличаются господством широколиственных листопадных пород и таксодиевых. Несмотря на

высокую пылецевую продуктивность сосны, березы, ольхи и ели по отношению к другим древесным породам и способность к дальнему ветровому переносу трех первых из них, постоянное доминирование их в спектрах олигоцена и миоцена при большой осредненности палинологической продукции может быть свидетельством заметной роли этих растений в растительном покрове. Постоянная встречаемость почти в каждом спектре пыльцы рода *Salix* с учетом меньшего участия пыльцы современных ив в спектрах по сравнению с продуцирующей растительностью позволяет предполагать довольно широкое распространение этого рода в растительных группировках олигоцена, миоцена и плиоцена. То же можно сказать о роде *Corylus*. Единичность и сравнительная редкость пылецевых зерен рода *Larix* дает возможным заключить, что лиственница в лесах описываемого временного интервала была лишь примесью и вряд ли образовывала формации лиственничных лесов.

Относительно доли участия широколиственных покрытосеменных в олигоценовых и миоценовых лесах можно предполагать их сравнительно заметную роль наряду с мелколиственными и хвойными. Тот факт, что пыльца их обычно не является доминантой в спорово-пылецевых спектрах (за исключением верхедуйской свиты Сахалина), свидетельствует о том, что леса олигоцена и тем более миоцена не могли входить в зону чисто широколиственных лесов.

Таким образом, ни один из наиболее распространенных родов — сосна, ель, тсуга, береза, ольха — не мог иметь абсолютного большинства в реконструируемом осредненном типе лесной растительности олигоцен-миоценового времени. Палинологические материалы позволяют говорить о распространении на территории Якутии, Северного Приохотья, Чукотки, Камчатки смешанных хвойно-лиственных и лиственно-хвойных лесов с выраженной вертикальной поясностью в распределении растительных группировок.

Отметим, что в современных смешанных хвойно-лиственных лесах, в местностях с низкогорным и среднегорным рельефом, роды растений, входящие в состав палинофлор олигоцена—миоцена Северо-Востока СССР, произрастают в самых разнообразных сочетаниях. Приведем два примера. Так, в долине р. Большой Зеленчук на северном склоне Большого Кавказа [Клопотовская, 1973] березовые и сосновые леса приурочены к нижним и средним частям ее склонов, буковые и пихтовые и елово-пихтовые леса — к северным склонам, смешанные леса из вяза, бука, дуба, березы, ольхи, граба и других пород и пихтово-еловые леса с примесью сосны, березы, режы клена — к низкой части долины и ее нижним склонам.

На карте современной растительности низкогорий Малого Хингана [Махова, 1971] показано распространение формаций как монодоминантных лесов (лиственничных, березовых), так и смешанных. Это пихтово-еловые леса с корейским кедром и широколиственными породами, смешанные широколиственные леса, кедрово-широколиственные леса с примесью хвойных пород и т. д. Можно предполагать, что подобные сочетания древесных пород в местностях с горным рельефом, обрамляющим впадины, могли иметь место в олигоцен-миоценовое время на Северо-Востоке Азии.

Попытаемся восстановить на основе палинологических данных характер

растительного покрова в среднем—позднем олигоцене на территории материковой части Северо-Востока СССР (соответствует первой фазе в развитии палинофлор).

Исходя из более обильной пыльцевой продуктивности сосны по отношению к ольхе и березе, а также из факта завышенного содержания пыльцы последних в субрецентных спектрах по сравнению с окружающей растительностью [Махова, 1971; Стефанович, 1971; Александрова, 1978; Борзова, 1978], можно предполагать заметную долю участия широколиственных пород в древостое смешанных средне-позднеолигоценых лесов. Формации полидоминантных широколиственных лесов занимали в этот период времени, по-видимому, не менее половины залесенных площадей. В широколиственных лесах, располагавшихся в пониженных частях речных долин, доминировали листопадные тургайские (арктотретичные) породы — орех, ильм, граб, липа, в подлеске — лещина. Постоянно участвовали в древостое и втором ярусе клен, гикори, лапина, ликвидамбар, сумах, дзельква, каркас, нисса, ясень, аралиевые, реже энгельгардия, циклокария, платикария, хмелеграб, а также вечнозеленые — восковница, падуб, каштанодуб, тutowые, магнолиевые, миртовые. К более высоким частям склонов речных долин были приурочены леса из бука, каштана, дуба, граба, клена, возможно в смеси с сосной, березой и другими древесными. На плакорах могли иметь место формации березовых и березовососновых лесов с примесью лиственницы, с верескоцетными в нижнем ярусе. На склонах гор располагались формации сосновых, еловых, елово-пихтовых, еловотсуговых лесов, в которых как примесь встречались дакридиум, ногоплодник, кедр, возможно, некоторые из таксодиевых и широколиственных — бук, каштан, дуб и др. В пресноводных водоемах росли водяной орех, ежеголовниковые, рдесты, а по берегам могли иметь место формации таксодиевых лесов, ольховых зарослей, занимавших сравнительно большие площади. Ольха, кроме того, могла входить как примесь в состав березовых лесов. На поймах рек были распространены извняки. Травяно-кустарниковый покров в лесах среднего—позднего олигодена состоял в основном из верескоцветных. В нем участвовали еще кочедыжниковые, чистоустовые и другие папоротники, а также плауны. Сфагновые болота и открытые травянистые участки имели ограниченные размеры.

Соотношение лесных формаций в разных пунктах материковой части Северо-Востока СССР не было равномерным. В частности, формации широколиственных лесов были более широко развиты на западе территории (р. Алдан, Яно-Омолойское междуречье). А в северо-восточной части (р. Анадырь) преобладали формации сосновых и таксодиевых лесов при разнообразии состава древостоя, но меньшей площади смешанных широколиственных лесов. В состав последних входили нисса, энгельгардия, ликвидамбар, стеркулия и мн. др.

Как видим, растительный покров олигоценового времени существенно отличается от эоценного и палеоценного преобладанием в древостое типично тургайских родов и отсутствием многих экзотических форм, характерных только для раннего палеогена или даже являвшихся поздне- меловыми реликтами.

В начале раннего миоцена (вторая фаза в развитии палинофлоры) в связи с дальнейшим похолоданием соотношения площадей различных

лесных формаций значительно изменились. Так, резко сократились площади распространения широколиственных лесов. Преимущественно листопадные широколиственные породы выступали часто в качестве примеси в хвойно-мелколиственных лесах, господствовавших как на севере материковой части Северо-Востока СССР (Яно-Омолойское междуречье, Северное Прихотье), так и на западе Камчатки (районы Рекинники, Непропуск). Наиболее часто из листопадных широколиственных в древостое участвовали граб, орех, вяз, в подлеске лещина. Стеркулиевые, нисса, энгельгардтия, дзельква нехарактерны для лесов этого времени. Не слишком распространенными были бук, дуб, падуб, липа. Таксодиевые также не могли образовывать самостоятельных формаций и встречались в качестве примеси. На западе территории (Яно-Омолойское междуречье) из хвойных преобладали формации сосновых лесов по отношению к елово-пихтовым и тсугово-еловым. На востоке (Северное Прихотье, Западная Камчатка) более широко были развиты формации темнохвойных лесов из ели, тсуги, пихты, темнохвойных сосен, а площади сосновых лесов были значительно меньше. В формациях мелколиственных лесов отмечается несколько большая роль ольхи на востоке (Северное Прихотье, Западная Камчатка) при их меньших площадях на западе (Яно-Омолойское междуречье).

Несмотря на фрагментарность материала по крупномерным остаткам растений из отложений среднего—позднего олигоцена и начала раннего миоцена, по ним тоже можно говорить о лесном типе растительности [Дорофеев, 1972; Никитин, 1979б].

В следующий более поздний отрезок раннемиоценового времени на территории работ по-прежнему наиболее широко были развиты хвойные и мелколиственные леса. Однако по сравнению с началом раннего миоцена площади, занятые широколиственными породами, несколько расширились, что связано с потеплением климата. Состав древостоя в смешанных широколиственных лесах, возможно, образовывавших уже самостоятельные формации, обогатился за счет появления вновь редких нисс, ликвидамбаров, платикарий. В составе лесных формаций несколько увеличилось участие таксодиевых и бука. В распределении формации хвойных лесов сохранилось то же соотношение, что и в начале раннего миоцена, т. е. на востоке (Западная Камчатка, бассейн р. Анадыря) были распространены в основном формации темнохвойных лесов из тсуги, ели, пихты, кедра при меньших площадях сосновых лесов. На западе (Яно-Омолойское междуречье) последние были развиты значительно шире.

В конце раннего—первой половине среднего миоцена на Камчатке и на севере материковой части Северо-Востока СССР происходило дальнейшее расширение площадей, занимаемых формациями смешанных широколиственных лесов за счет сокращения хвойных и мелколиственных. Особенно следует подчеркнуть заметную роль в растительных группировках бука и ореха, которые местами могли произрастать в виде монодоминантных лесов. В состав древостоя широколиственных лесов входили также граб, ильм, падуб, клен, лапина, сумах, дзельква, дуб, реже каштан, гикори, липа, в подлеске лещина, восковница. В виде небольшой примеси изредка — платикария, нисса, миртовые. Мелколиственные леса занимали все же значительные по размеру участки, причем на востоке (Северное Прихотье, бассейн р. Анадыря, Камчатка) по-прежнему преобладающее

значение принадлежало ольхе; леса из березы имели меньшее распространение. Класс формаций хвойных лесов включал не только темнохвойные и светлохвойные леса, в древостое которых господствовали представители семейства сосновых, в том числе много тсуги, но и самостоятельные формации таксодиевых лесов из секвойи, метасеквойи, криптомерии, глиптостробуса, болотного кипариса. Последний вместе с глиптостробусом и изредка ниссой был приурочен к заболоченным участкам. Формации таксодиевых лесов наиболее заметную роль играли в ландшафтах вблизи побережья Тихого океана (Северное Приохотье, Камчатка). На западе (р. Ильдикилях) они были развиты меньше, зато здесь широко были распространены буковые насаждения. Следует заметить, что тенденция превалирования темнохвойных лесов из ели, тсуги, пихты, кедра над светлохвойными из сосны с примесью лиственницы на востоке территории продолжалась и в конце раннего—начале среднего миоцена. В травяно-кустарничковом ярусе описываемого лесного типа растительности в большом количестве участвовали верескоцветные, кочедыжниковые и осмундовые папоротники, встречались плауны, некоторые травы — гречишные, злаки, осоковые, кипрейные и др. Для камчатских лесов в этом ярусе заметно было участие жимолости и дизрвиллы, которые в лесах запада территории встречались не столь часто. Сфагновые болота и открытые травянистые участки были небольшими по площади и не составляли характерной черты палеоландшафта.

Особо следует остановиться на характере растительного покрова времени формирования верхнедуйской свиты Макаровского разреза Южного Сахалина, расположенного значительно южнее основной площади работ. На основании палинологических данных представляется возможным говорить о господстве здесь формаций смешанных широколиственных лесов с доминированием в древостое бука и ореха. Такие широколиственные, как нисса, ликвидамбар, каштан, были здесь более частыми компонентами, чем, например, в то же время на Камчатке. Хотя и редко, но участвовали такие экзоты, как протейные, стеркулиевые, а также гинкго.

Из наиболее часто встречавшихся листопадных форм следует назвать также граб, гикори, лапину, дуб, ильм, дзелькву, клен, липу, лещину. Характерны также восковица, падуб, сумах, в кустарничковом ярусе — верескоцветные, дизрвилла, жимолость. Имели место водоемы с водяным орехом, ежеголовниковыми, рдестовыми. В мелколиственных лесах ольха, приуроченная в основном к долинам рек, имела большую роль, чем береза. Формации хвойных лесов, занимавшие меньшие площади по отношению к широколиственным, были представлены в основном темнохвойными породами — чаще тсугой, далее — елью, пихтой, кедром, реже ногоплодником. Были распространены также формации таксодиевых лесов — из секвойи, метасеквойи, криптомерии, на влажных заболоченных почвах — из глиптостробуса, болотного кипариса. Редкие сциадопитисы были приурочены, по-видимому, в виде примеси к горным хвойным лесам.

Материалы по плодам и семенам (среднекавинская флора Северного Приохотья) для данного отрезка миоцена позволили В.П. Никитину [1979б] реконструировать полидоминантные преимущественно хвойные леса из лиственницы, ели, сосны, псевдотсуги, секвойи, метасеквойи, болотного кипариса, глиптостробуса с участием ольхи, березы и кустарни-

ков — комптонии, вейгелы, дерена и др. Наличие большого числа остатков бука и таксодиевых в листовой флоре стратотипа верхнеудейской свиты на Сахалине [Ахметьев, 1976б] может быть свидетельством значительного участия этих пород в лесах конца раннего миоцена на юге Сахалина.

Периоду, следующему непосредственно после наиболее пышного расцвета миоценовой растительности (в конце раннего—начале среднего подотдела), может соответствовать растительный покров времени образования среднемиоценовых конкрециеносных белогорских слоев на р. Алдане. В смешанных широколиственно-хвойно-мелколиственных лесах этого временного интервала господствовали формации березовых и сосновых лесов. Меньшие площади занимали темнохвойные леса из ели, тсуги, пихты, кедра с примесью ногоплодника и сциадопитиса. Однако в широколиственных лесах, занимавших пониженные участки рельефа, еще довольно много было гикори, лапины, каштана наряду с грабом, лещиной, ильмом, липой, дубом, орехом и другими листопадными породами. Изредка встречались нисса и ликвидамбар. Как примесь довольно частыми были секвойя, таксодиум и другие роды семейства таксодиевых. Отметим, что по характеру листовых отпечатков из этих отложений И.А. Ильинская [Миоцен Мамонтовой . . . , 1976] делает вывод о существовании здесь долинного леса. Данные В.П. Никитина по определению отсюда плодов и семян [Миоцен Мамонтовой . . . , 1976] также свидетельствуют о лесном типе соответствующего растительного покрова.

Во второй половине среднего миоцена (время формирования свит Мамонтовой Горы и медвежжинской) в растительном покрове продолжают господствовать смешанные широколиственно-хвойно-мелколиственные леса. Состав древостоя и кустарникового яруса в широколиственных лесах был достаточно разнообразным: в основном, граб, лещина, дуб, липа, ильм, клен, падуб, орех, восковница, лапина, иногда каштан, бук, гикори, сумах; в примеси могли быть береза, ольха, сосна, таксодиевые. Однако площади, занимаемые широколиственными листопадными лесами, сократились, в особенности по сравнению с концом раннего—началом среднего миоцена.

Наиболее распространенными во второй половине среднего миоцена были формации мелколиственных лесов. При этом на западе (р. Алдан) произрастали в основном березовые леса, на востоке (р. Анадырь, залив Корфа) — преимущественно ольховые. Последние тяготели к увлажненным почвам пониженных участков местности. Ольха и береза могли образовывать смешанные формации, при этом ольха чаще была приурочена ко второму ярусу лесов. Хвойные леса занимали также значительные по размерам участки, они могли быть как моно-, так и полидоминантными. Формации темнохвойных лесов с елью и тсугой в качестве эдификаторов, с примесью кедра, темнохвойных сосен, с заметным участием пихты на востоке территории (р. Анадырь, Камчатка) были развиты более широко по отношению к формациям светлохвойных лесов из сосны и лиственницы. На западе (р. Алдан) соотношения площадей этих формаций обратные, т. е. сосновые леса здесь преобладали в растительном покрове плакоров и горных склонов. В качестве примеси в лесах второй половины среднего миоцена выступали различные таксодиевые, из них изредка сциадопитис, а также кедр, ногоплодник. Безусловно, хвойные и лиственные породы

могли образовывать и более сложные формации смешанного состава — березово-сосново-лиственничные, пихтово-еловые и др.

В травяно-кустарничковом покрове лесов второй половины среднего миоцена были широко развиты верескоцветные, кочедыжниковые папортники, реже — чистоуст, плауны, некоторые травы: гречишные, кипрейные, лилейные и др. В напочвенном покрове, как и в лесах олигоцена и раннего миоцена, участвовали зеленые мхи. Открытые травянистые пространства занимали ограниченные по площади участки, представляя собой азональную растительность. Имели место сфагновые болота, особенно на северо-востоке Камчатки. По поймам рек распространены ивняки.

Материалы по крупномерным остаткам растений также свидетельствуют о лесном типе растительности на территории работ [Миоцен Мамонтовой . . ., 1976; Челебаева, 1978; Никитин, 1979а]. В частности, данные по палеокарпологии свиты Мамонтовой Горы позволяют В.П. Никитину [1979а] предполагать для долины палео-Алдана обилие озерно-старичных водоемов с сальвиниями, рдестами, ежеголовниковыми, нимфейными, с зарослями ольхи и ивы по их берегам, со смешанными лесами из сосны, лиственницы, секвойи, метасеквойи, березы, граба, липы и других листопадных по бортам долины, с хвойными лесами на горных склонах.

Е позднем миоцене на территории исследований были распространены в основном, смешанные хвойно-мелколиственные и мелколиственно-хвойные леса. Широколиственные породы не могли произрастать, по-видимому, в самостоятельных формациях, занимающих заметные площади. Они могли иметь распространение на защищенных от холодных ветров низких участках речных долин в смеси с ольхой, сосной, березой, тополем. В качестве примеси они могли участвовать в составе формаций березовых, березово-сосновых, пихтово-тсугово-еловых лесов на плакорах и нижних склонах гор. В верхних частях горных склонов были развиты заросли ольховника. Состав термофильных пород был еще достаточно разнообразен, хотя в древостое лесов и подлеске они встречались довольно редко. В основном это восковница, граб, лещина, меньше комптония, орех, хмелеграб, лапина, ильм, дзельква, дуб, бук, липа, падуб, сумах. Изредка на болотистых почвах произрастал болотный кипарис, на более возвышенных участках — секвойи. Кустарничковый ярус лесов был заполнен главным образом верескоцветными, на Камчатке заметную роль играли диэрвилла и жимолость. В травяном покрове участвовали кочедыжниковые папоротники; несколько меньше плауны, плаунки. Имели место сфагновые болота, особенно широко распространенные на северо-востоке Камчатки. В растающих водоемах росли ежеголовниковые, рдесты, изредка водяной орех. В напочвенном покрове участвовали зеленые мхи. Открытые травянистые участки были невелики по размерам, на них росли злаки, полыни, маревые. Как и в конце среднего миоцена, на востоке исследованной территории (Камчатка, Чукотка, Северное Приохотье) среди формаций хвойных лесов преимущественное распространение имели пихтово-тсугово-еловые при меньших площадях сосновых лесов с примесью лиственницы. Последние на западе территории (Яно-Омолойское междуречье), наоборот, были развиты более широко, чем формации темнохвойных лесов. Кроме того, в мелколиственных лесах на востоке более распространенной была ольха, на западе — береза.

## ПЛИОЦЕНОВЫЙ ЭТАП

В первой половине плиоцена на Северо-Востоке Азии повсюду сохранился лесной тип растительности, даже в таких северных точках, как п-ов Буор-Хая в Янском заливе. Здесь были распространены леса из сосен и лиственниц, елей, тсуг и пихт, мелколиственные формации березовых и ольховых лесов с очень редкими широколиственными в качестве примеси — орех, лапина. Были распространены и кустарники — береза и ольховник [Баранова, Карташова, Конищев, 1979], и, возможно, небольшие площади травяных ценозов. Имели место сфагновые болота.

В бассейне р. Колымы [Гитерман, Карташова, 1976, 1979] в раннем плиоцене произрастали лиственнично-березовые леса, возможно, с участием сосны и ели. Характерно участие экзотических для этих мест лиственниц и берез, однако обычны и гипоарктические кустарниковая березка и ольховник.

В Северном Приохотье (Магаданская впадина) довольно широкое распространение имели темнохвойные леса из ели с меньшей ролью тсуги и пихты. Сосновые леса с примесью лиственницы занимали меньшие площади. В формациях мелколиственных лесов преобладали ольха при подчиненном значении березы. В качестве редкой примеси выступали граб, лещина, орех, падуб, клен, несколько чаще восковница. Были развиты также заросли ольховника и кустарничковой березки и открытые травянистые участки, общая площадь которых по сравнению с поздним миоценом сравнительно увеличилась.

В Нижне-Алданской впадине в раннем плиоцене среди формаций хвойных лесов преобладали еловые с примесью тсуги и пихты. Сосновые леса находились в подчиненном положении. В формациях мелколиственных лесов в древостое доминировали березы; ольха принимала меньшее участие. В качестве примеси наиболее часто встречалась восковница, меньше граб, лещина и очень редко дуб и вяз. В травяном покрове лесов преобладали кочедыжниковые папоротники, в кустарничковом — верескоцветные. На небольших травянистых участках наиболее распространенными были злаки и полыни.

В раннем плиоцене на западе Камчатки, судя по материалам автора [Фрадкина, 1978], Е.М. Малаевой [Боярская, Малаева, 1967], Л.А. Скиба [1975], Г.М. Братцевой [1980], также господствовала лесная растительность. Как в период накопления верхнеэрмановских отложений, так и энеменской свиты и ее континентальных аналогов здесь преобладали формации хвойных и мелколиственных лесов с небольшой примесью широколиственных пород, количество которых заметно уменьшилось в энеменское время. Среди формаций хвойных лесов преобладали темнохвойные пихтово-тсугово-еловые по отношению к занимавшим меньшие площади сосновым лесам. В формациях мелколиственных лесов резко доминировала ольха при подчиненном значении березы. На сравнительно высоких отметках в горах были распространены кустарниковые березово-ольховые заросли. Естественно, что хвойные и лиственные породы, как впрочем и на протяжении всего кайнозоя, могли произрастать в самых разнообразных сочетаниях, образуя порой смешанные формации, например сосново-березовые, елово-березовые и т. п. Открытые травянистые участки были заселены злаками, полынями, гвоздичными, маревыми, на более сырых

почвах — осоковыми, гречишными, лилейными, лютиковыми. Сфагновые болота имели ограниченное распространение. Под пологом лесов было заметно участие верескоцветных и кочедыжниковых папоротников.

Таким образом, в первой половине плиоцена на Северо-Востоке Азии получили широкое распространение леса, приближающиеся по своему характеру к современным южнотаежным. В основном они были темнохвойными, а также сосновыми и смешанными, перемежающимися с мелколиственными березово-ольховыми, с примесью некоторых широколиственных покрытосеменных. Эти леса были развиты как в южных широтах территории работ (например в бассейне р. Алдана), так и далеко на севере за Полярным кругом. Вероятно, в целом эти леса надо рассматривать как тайгу, как это, кстати, сделано А.И. Поповой [1970б] для Северной Якутии. А.И. Толмачев [1954] определяет темнохвойную тайгу как густой, тенистый, вечнозеленый хвойный лес. Такие хвойные, как ель, пихта, тсуга, могут расти в нем в сочетании с лиственными породами, образуя смешанные древостой. Палинологические данные свидетельствуют о том, что и в раннеплиоценовых лесах на Северо-Востоке Азии лиственные породы имели все же значительную роль, хотя в целом эти леса имели таежный облик. Необходимо, однако, отметить, что леса с широким развитием темнохвойных формаций были развиты на западе Камчатки еще с начала миоцена, и разница с раннеплиоценовыми лесами заключается в отсутствии в последних представителей таксоидиевых и значительно более обедненном составе термофильных покрытосеменных и их более редкой встречаемости, т. е. таежные леса, но более экзотичные по сравнению с раннеплиоценовыми существовали на некоторых участках территории работ еще в миоцене.

В позднем плиоцене произошло довольно заметное перераспределение растительных формаций в сторону увеличения площадей безлесных пространств, особенно в местностях близ Полярного круга.

Так, Р.Е. Гитерман и Г.Г. Карташова [1976] на основе палинологических данных по разрезам мыса Святой Нос, бассейнов рек Яны и Колымы сделали вывод о смене в течение позднего плиоцена лесного типа растительности ценозами гипоарктического типа с большими безлесными участками, ерниками, ивняками, ольховниками, болотами. В середине позднего плиоцена, однако, площади, занятые лесами, несколько увеличились (мыс Святой Нос, р. Яна, р. Тнеквеем на Чукотке). В составе последних участвовали ель, тсуга, береза, ольха и даже изредка широколиственные — граб, лещина, падуб и др. Но кустарниковые заросли из ольхи и березы занимали значительные площади. Можно предполагать широкое развитие сфагновых болот. В конце позднего плиоцена здесь были распространены главным образом безлесные пространства, в частности для бассейна р. Колымы — безлесная растительность тундрово-степного облика [Путеводитель научной экскурсии по проблеме . . ., 1979].

Для плиоцена Западной Чукотки [Гитерман, Карташова, 1979] выделены три фазы в развитии растительности. Первая фаза — ранний плиоцен (не исключая конец миоцена) — господство хвойно-мелколиственных лесов с доминированием сосен, елей и берез, с примесью тсуги, лиственницы, ольхи, с отдельными широколиственными-буковыми, ореховыми. Вторая фаза — ранний плиоцен и, возможно, средний — господство лесов

с резким увеличением сосново-еловых формаций. Широколиственные отсутствуют, распространены кустарниковые заросли, сфагновые болота. Третья фаза — поздний плиоцен — полное исчезновение лесов, широкое развитие гипоарктических тундр. Увеличилась площадь травянистых ценозов.

В позднем плиоцене на Камчатке еще сохранилась лесная растительность, о чем свидетельствуют материалы Е.М. Малаевой [Боярская, Малаева, 1967], Т.Д. Давыдович [1974], Р.Е. Гитерман [Гитерман, Петров, Хорева, 1975]. На востоке Камчатки в позднем плиоцене господствовали темнохвойные леса, в основном еловые, с участием сосны, пихты, тсуги. Довольно большие площади занимали березняки. На северо-западе и на юго-востоке Камчатки в лесах преобладали темнохвойные сосняки. В качестве небольшой примеси в составе лесов участвовали лещина, липа, дуб, вяз [Боярская, Малаева, 1967; Давыдович, 1974; Гитерман и др., 1975]. Леса на Камчатке продолжали существовать и в начале плейстоцена, причем значительную роль в них играли ель и темнохвойные сосны.

Несколько слов необходимо сказать о геоботаническом районировании. Согласно данным А.Л. Тахтаджяна [1970], специально занимавшегося этим вопросом в масштабе всего земного шара, до конца миоцена—плиоцена сохранялись те же ботанико-географические области, что и в палеогене. В частности, выделена Бореальная третичная область, к которой и принадлежит территория Северо-Востока Азии. Для более дробного районирования полученного материала недостаточно; это специальный вопрос, для решения которого необходимы дополнительные исследования.

### Глава XIII

## КЛИМАТ

Восстановление характера растительного покрова кайнозоя совершенно естественно связано с реконструкцией палеоклимата. Почти каждый из исследователей-палеоботаников в своих публикациях в той или иной мере затрагивает вопрос о климате; тем более что климатостратиграфические построения позволяют устанавливать реперные рубежи, по которым более уверенно проводить корреляцию разрезов — местную, межрегиональную, а в будущем, возможно, и более широкую.

Имеющиеся к настоящему времени обобщения по характеристике палеоклимата кайнозоя Северо-Востока Азии [Фотьянова, 1977; Баранова, Бискэ, 1979б; Волкова, Баранова, 1980] в той или иной степени построены с учетом палинологических материалов и данных автора.

При реконструкции климата прошлого в настоящее время применяются различные приемы. Один из них — вычисление по математическим формулам сравнительно определенных цифровых показателей для среднегодовых температур и количества годовой суммы осадков. Об этом методе говорится в статьях В.А. Климанова [1976; 1979], доказавшего для Сахалина соответствие субрецентных спорово-пыльцевых спектров и климатической обстановки и вычислившего коррелятивные поправки для среднегодовых температур и суммы годовых осадков в условиях островов. О.М. Григина [1971] дает количественную характеристику палеоклимата, вычисленную

математическим путем, для четвертичного периода в горах Киргизии, учитывая при этом тектонические факторы.

Для более древних отложений, на наш взгляд, больше подходит ареалогический метод, при котором учитываются районы произрастания современных представителей родов и видов растений, входящих в состав того или иного третичного палинокомплекса, т. е. как при реконструкции растительного покрова, так и при реконструкции палеоклимата применяется принцип актуализма.

Ознакомление с характером современной растительности земного шара и его отдельных частей [Ильинский, 1937; Алехин, 1938; Шумилова, 1962; Щербаков, 1975; Wolfe, 1979; и др.] показывает, что в настоящее время невозможно найти местность на Земле, где растительный покров мог бы представлять собой модель для реконструируемого растительного покрова того или иного временного отрезка кайнозоя. При этом еще раз следует подчеркнуть относительность и условность реконструированных растительных группировок прошлого, которые могут быть восстановлены пока лишь в самом общем виде. Даже исследователи современного растительного покрова могут иметь разные точки зрения на один и тот же лес и относить его к различным типам [Wolfe, 1979], тем более с учетом сложности флористических отношений между территориями с флорами различного типа и трудностей проведения границ между ними, о чем пишет А.Л. Тахтаджян [1978].

Специалисты, изучающие крупномерные остатки растений и определяющие их, как правило, до вида, обычно находят в современных растительных группировках виды, близкие к изученным ископаемым видам, и на этом основании делают выводы о климате изучаемого интервала геологического времени. Палинологи, изучающие неоген, могут сравнивать ареалы ископаемых растений и их современных аналогов, в основном на уровне рода. Трудно сказать, в каком из этих случаев получаются более близкие к истине выводы, так как в доказательствах близости листьев или плодов ископаемого вида с каким-либо современным есть большая доля субъективности. Надо полагать, что оба метода позволяют получить приближенные представления о характере палеоклимата.

Прежде чем начать характеристику климата прошлого, считаем необходимым коротко осветить типы современного климата Земли, который, как известно, во многом зависит от широты местности и от высотного положения ее над уровнем моря и от многих других причин. В частности, А.А. Борисов [1975] отмечает, что различия в климатах связаны также с ограничением суши крупными водоемами, с разнообразием рельефа, с близостью океанов, с особенностями циркуляции атмосферы, с радиационным режимом; при этом принципы климатического районирования и классификации климатов существуют самые различные. Характер климата зависит также от наклона земной оси [Боуэн, 1969].

Д. Аксельрод и Х. Байлей [Axelrod, Bailey, 1969] различают следующие типы климатов: крайние типы жаркий и полярный, а между ними располагаются теплый, умеренный, прохладный и холодный типы.

Очень интересным, на наш взгляд, источником сведений о типах климата является работа Дж.А. Волфа [Wolfe, 1979], обобщившего материалы по соотношению различных типов лесов земного шара и температурных

параметров соответствующих регионов по данным нескольких сотен метеорологических станций. Дж.А. Волф различает следующие типы современного климата: тропический — среднегодовая температура более  $25^{\circ}$ , паратропический —  $20-25^{\circ}$ , субтропический —  $13-20^{\circ}$ , умеренный  $10-13^{\circ}$ , параумеренный  $3-10^{\circ}$ , субумеренный — меньше  $3^{\circ}$ .

Наиболее принятыми терминами при характеристике палеоклимата верхнего кайнозоя Северо-Востока Азии являются "теплоумеренный", "умеренный", иногда "холодоумеренный" [Буданцев, 1970; Миоцен Мамонтовой . . ., 1976; Челебаева, 1978; и др.]. По-видимому, при этом исследователи скорее всего сравнивают палеоклиматы с современными климатическими показателями умеренных широт. В климате умеренных широт различаются следующие разновидности [Большая Советская Энциклопедия, 1973, т. 12]: морской, внутриконтинентальный, муссонный. Так, например, в районе г. Парижа в условиях морского климата средняя температура самого холодного месяца  $+2^{\circ}$ , самого теплого  $+18^{\circ}$ ; в районе г. Новосибирска в условиях внутриконтинентального климата соответственно  $-19^{\circ}$  и  $+19^{\circ}$ , в районе Улан-Удэ  $-24^{\circ}$  и  $+17^{\circ}$ , т. е. показатели климата в районе Парижа позволяют говорить о теплоумеренном климате, а для двух других городов — о холодоумеренном.

Теплоумеренный климат, по-видимому, близок к умеренному по градации Дж.А. Волфа [Wolfe, 1979] и соответствует следующей ступени после субтропического; умеренный, возможно, близок к параумеренному, по Дж.А. Волфу, а холодоумеренный — к субумеренному, по градации того же исследователя. Мы будем употреблять термины теплоумеренный, умеренный и холодоумеренный в таком, как сказано выше, соотношении с терминами и температурными показателями, по Дж.А. Волфу [Wolfe, 1979].

Чтобы более четко представить это соотношение, приведем данные с рис. 3 работы Дж.А. Волфа [Wolfe, 1979] о приуроченности некоторых широко известных городов к характеризующим климатическим поясам. Города Хабаровск и Мурманск помещены в субумеренный пояс (среднегодовая температура менее  $3^{\circ}$ ), Владивосток, Шэньян, Москва, Осло, Дублин, Копенгаген — в параумеренный пояс ( $3-10^{\circ}$ ), Бухарест, Париж, Веллингтон — в умеренный пояс ( $13-10^{\circ}$ ), Токио, Генуя, Сидней, Сан-Франциско, Мехико и др. — в субтропический пояс ( $13-20^{\circ}$ ), Гонконг, Рио-де-Жанейро, Майами, Сан-Сальвадор — в паратропический пояс ( $20-25^{\circ}$ ), Сингапур, Хошимин — в тропический пояс (более  $25^{\circ}$ ).

Одним из регионов земного шара, где, по мнению многих исследователей [Ильинский, 1937; Тахтаджян, 1978; Wolfe, 1978; и др.], достаточно полно сохранились растительные группировки, наиболее близкие к таковым для третичного времени, является Восточная Азия, которую А.Л. Тахтаджян [1978] называет гигантским убежищем "живых ископаемых". Здесь не найдено следов оледенения и растительный покров не везде подвергся большому влиянию человека. И потому здесь можно проследить постепенные переходы между различными типами растительных группировок в зависимости от климата и вертикальной поясности.

Нами предпринята попытка сравнения реконструированных растительных группировок палеогена и неогена Северо-Востока Азии с современными типами лесов Восточной Азии и других регионов Земли с целью установления хотя бы приблизительных их аналогов.

Считаем, что попытка найти в современном растительном покрове Земли типы растительных группировок, в какой-то мере близких к таковым для палеоценового и эоценового времени, будет безуспешной, так как в палинофлоре этого временного интервала есть много вымерших таксонов, современные аналоги которых неизвестны. Можно только проследить современные ареалы таксонов, определенных по естественной системе.

Встречаемость только в палинофлорах палеоцен-эоценового этапа *Loranthus*, *Hamamelis*, *Fothergilla*, *Corylopsis*, большее участие, чем в палинофлоре олигоцен-миоценового этапа, *Castanopsis*, *Engelhardtia*, *Myrtaceae*, *Sterculiaceae*, *Liquidambar*, *Nyssa*, *Taxodiaceae* и в целом более высокая, чем во втором этапе, роль *Carya*, *Castanea*, *Quercus*, *Comptonia* и других листопадных термофильных позволяют утверждать, что климат в течение первого, палеоцен-эоценового этапа на севере описываемой территории был теплее миоценового и тем более плиоценового.

Незначительное количественное участие при сравнительном разнообразии состава в растительных группировках палеоцена форм, современные аналоги которых приурочены в основном к тропикам и субтропикам (*Proteaceae*, *Sterculiaceae*, *Corylopsis*, *Fothergilla*, *Myrtaceae* и др.), большая роль широколиственных листопадных позволяет сделать вывод, что климат в палеоцене не мог быть ни субтропическим, ни тем более тропическим. Скорее всего по своим параметрам он приближается к наиболее теплому из разновидностей теплоумеренного климата (согласно показателям современного климата умеренных широт).

Необходимо отметить, что данные по листовым флорам Берингии [Буданцев, 1970] свидетельствуют о том, что климат в палеоцене здесь не был субтропическим и тропическим. Л.Ю. Буданцев пишет об умеренном климате палеоцена и теплоумеренном для эоцена. Однако данными палинологических исследований И.А. Кульковой [1973] по отложениям гастахского регионального горизонта, а позднее палинологическими материалами других специалистов [Баранова, Карташова, 1975; Баранова и др., 1979; Фрадкина и др., 1979] была доказана возможность существования на Северо-Востоке Сибири в среднем-начале позднего эоцена условий, близких или аналогичных субтропическим. Об этом свидетельствуют присутствие в палинофлоре этого возрастного интервала *Phoenix*, *Sabal*, *Loranthus*, *Cardiospermum*, *Myrtaceidites*, *Cusuariniidites*, *Engelhardtia*, *Fothergilla*, *Hamamelis* и обилие в целом термофильных элементов в соответствующих палинокомплексах. Таким образом, палинологические данные подтверждают проявление на территории работ климатического оптимума эоцена, являющегося наиболее теплым временем для палеогенового и неогенового периодов в планетарном масштабе, что отмечается в работах многих исследователей [Ахметьев, 1976а; Баранова, Бискэ, 1979б; Mai, 1976b, 1970; Фотьянова, 1977; Wolfe, 1969].

Однако следует отметить, что, по-видимому, из-за различной увязки с общей шкалой Т. Танаи [Tanai, 1972] пишет о наиболее теплолюбивой флоре Японии в позднем эоцене, а Дж. Волф [Wolfe, 1977] для Аляски — в раннем эоцене.

Далее климатические изменения имели тенденцию прогрессирующего похолодания с проявлением колебаний. Отметим, что эта тенденция по микро- и мегафоссильным растительным остаткам была выявлена и для других регионов Пацифики — Японии, Северной Америки, Австралии, Новой Зеландии [Tanai, 1961; Tanai, Suzuki, 1963; Sato, 1963; Axelrod, Bailey, 1969; Wolfe, Tanai, 1980; и др.] .

О характере палеоклимата, переходного от позднего эоцена к раннему олигоцену, судить трудно, так как палинологические данные или находятся на стадии накопления фактического материала, или вовсе отсутствуют.

Сравнение с различными типами лесов Восточной Азии, по Дж.А. Волфу [Wolfe, 1979], позволяет сделать предположение, что растительный покров среднего—позднего олигоцена материковой части Северо-Востока СССР мог быть в определенной мере похожим, во-первых, на смешанные мезофитные леса и, во-вторых, на смешанные широколиственные листопадные леса Китая, Японии, Кореи. Для смешанных мезофитных лесов этих регионов характерно доминирование широколиственных листопадных пород при меньшей роли широколиственных вечнозеленых, при небольшом участии хвойных. Это богатейший широколиственный лес из кленовых, ореховых, розоцветных, буковых и многих других. В состав этого леса [Wolfe, Tanai, 1979] входят представители следующих родов: *Cocculus*, *Cercidiphyllum*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Cyclocarya*, *Pterocarya*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ostrya*, *Fagus*, *Acer*, *Nyssa*, *Agangium*, а также *Lonicera*, *Vitis*, *Crataegus*, *Kalopanax*, *Populus*, *Salix* и др. В смешанных широколиственных листопадных лесах участвуют в основном листопадные широколиственные породы, а вечнозеленые главным образом в кустарничковых формах, хвойные — в подчинении. На севере территории обычны дуб, клен, липа, ясень, ильм, береза. Кроме перечисленных, в состав этих лесов входят [Wolfe, Tanai, 1980] *Carpinus*, *Corylus*, *Ostrya*, *Fagus*, *Populus*, *Vitis*, *Alangium*, *Lonicera*, *Crataegus* и др. Оба типа леса [Wolfe, 1979] находятся в пределах изотерм со среднегодовой температурой 10–13°.

Возможно, что некоторые возвышенные участки средне-позднеолигоценовых лесов были сходны со смешанными хвойными лесами Северо-Восточного Китая и Японии, в которых наряду с пихтой, елью, тсугой типично включение листопадных пород — березовых, ильмовых, кленовых, липовых, а также хвойных — метасеквой и других таксодиевых. Эти леса [Wolfe, 1979] растут при положительных среднегодовых температурах в пределах 10–3°.

Следует принять во внимание участие в средне-позднеолигоценовых лесах Северо-Востока Сибири таких теплолюбивых растений, как *Nyssa*, *Sterculiaceae*, *Liquidambar*, *Metasequoia*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Engelhardtia*, *Myrtaceae*, большинство которых тяготеет сейчас к местам с тропическим и субтропическим климатом. В олигоцене они были только примесью. На основании изложенного можно предположить, что климат на Северо-Востоке Азии в среднем—позднем олигоцене был теплоумеренным, но несколько более прохладным, чем в палеоцене.

О характере климата, переходного от конца позднего олигоцена к раннему миоцену на территории работ, судить трудно, так как граница между отложениями соответствующего возраста проводится условно и достоверные флоры этого возраста неизвестны.

Палинологические данные по отложениям, отнесенным к первой половине нижнего миоцена, свидетельствуют о резком похолодании по отношению к климату среднего—позднего олигоцена. Об этом можно судить по распространению на территории исследований лесов, приближающихся по своему облику к бореальным лесам, по терминологии Л.В. Шумиловой [1962], в которых в древостое господствуют хвойные (в основном сосновые) и мелколиственные. Участие в этих лесах небольшого количества широколиственных элементов при преобладании в качестве лесообразующих пород сосновых и березовых позволяет сравнивать их в определенной степени также с лесами промежуточной (субнеморальной) полосы [Шумилов, 1962] между бореальными лесами Средней Сибири и неморальными лесами Приамурья и Приморья. Реконструируемые леса начала раннего миоцена Северо-Востока Азии сходны также и с неморальными лесами Приамурья, отнесенными по градации Дж.А. Волфа [Wolfe, 1979] к простым листопадным лесам Восточной Азии по большой роли берез и ив. Однако леса начала раннего миоцена имели все же более теплолюбивый облик по сравнению с лесами указанных территорий за счет заметного участия в них тсуги (особенно на западе Камчатки), присутствия в виде примеси таксодиевых, каштана, дзельквы, лапины. Они напоминают, по нашему мнению, больше всего смешанные хвойно-широколиственные леса северо-востока Северной Америки (область Великих озер, северная часть гор Аппалачей), где обычны береза, клен, встречаются сосна, дуб, комптония, ильм, бук, лещина, ясень, каркас, дерен, калина, жимолость, ольха, ива, пихта, лиственница, сосна, тсуга. Для этих мест характерен снеговой покров в течение 120—150 дней [Ильинский, 1937], средняя температура января  $-6^{\circ}$ , июля  $+16^{\circ}$  [Большая Советская Энциклопедия, 1956, т. 26]. Однако температурные показатели реконструируемых лесов были все же несколько выше приведенных за счет участия таксодиевых, приуроченных в настоящее время к местностям с достаточно теплым климатом, а также дзельквы, лапины, не произрастающих на северо-востоке Северной Америки.

Вторая половина раннего—первая половина среднего миоцена характеризуются, особенно в местностях, тяготеющих к Тихому океану, потеплением климата. Об этом свидетельствует увеличение роли термофильных элементов (палинокомплексы IIa и IIб) в палинофлоре и соответствующих растительных группировках. Это проявилось в увеличении площадей, занятых буковыми и смешанными широколиственными листопадными лесами и таксодиевыми группировками, в появлении в виде редких вкраплений ниссы, платикарии и некоторых других экзотических форм. Считаем возможным увязать этот период времени с климатическим оптимумом миоцена, проявившемся также в Японии, на Аляске, на западе Северной Америке, в Европе и южном полушарии. Об этом подробно говорилось в гл. II при климатостратиграфических построениях. Наибольший интерес для нас представляют материалы по сопредельным территориям — Японии и Аляске. Как уже говорилось ранее (глава II), климатический оптимум в Японии выявлен как по крупномерным [Tanai, 1961; Tanai, Suzuki, 1963; и др.], так и по микрофоссильным флорам [Sato, 1963, 1972; Yamanoi, 1978; и др.]. Наиболее характерными типами листовых флор явля-

ются флора Аниай — самая холоднотемпературная, флора типа Дайсима — наиболее теплолюбивая и флора типа Митоку, достаточно низкотемпературная для Японии.

В последнее время наиболее четко определилось положение листовых флор, соответствующих климатическому оптимуму миоцена Аляски [Wolfe, Tanai, 1980]. Это листовая флора верхней части селдовиянского яруса, для которой, кроме таксодиевых, другие хвойные (Pinaceae) нехарактерны, но зато последние обильны в микрофоссильных коллекциях (ель, тсуга, лиственница, кедр). По времени существовавшей флора позднего селдовияна (верхи раннего—низы среднего миоцена) скоррелирована с флорой Утто Японии [Huzioka, 1963] и др., находящейся на одном временном уровне с флорой типа Дайсима.

Сравнив виды позднеселдовиянской флоры с современными восточноазиатскими, Дж.А. Волф и Т. Танай [Wolfe, Tanai, 1980] приходят к выводу о близости позднеселдовиянских лесов к смешанным северным лиственным лесам [по Wolfe, 1979], распространенным на Хонсю, Хоккайдо, в Корее и Приморье. Этот тип современного леса Восточной Азии состоит в основном из широколиственных листопадных деревьев. К числу доминант принадлежат *Ulmus*, *Tilia*, *Acer*, *Quercus*, в Японии — *Fagus*. Встречаются также *Fraxinus*, *Alnus*, *Betula*, *Magnolia*, *Salix*, *Lonicera*, *Pterocarya*, *Cocculus*, *Populus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Prunus*, *Cercidiphyllum* и др. Среднегодовые температуры на площади распространения этого типа леса, по данным Дж.А. Волфа [Wolfe, 1979], колеблются от +3 до +10°, а для позднеселдовиянских лесов принимается среднегодовая температура +6, +7°. При этом из-за четкого проявления климатической зональности отмечены близость температурных показателей климата при развитии позднеселдовиянской и сахалинской верхнедуйской флор и более высокие температурные показатели для одновозрастных флор Японии, соответствующих времени климатического оптимума. Например, для флоры Yoshioka Юго-Западного Хоккайдо предполагается среднегодовая температура +10, +12°, для флоры Utto Хонсю +15°, при этом в составе последней вечнозеленый элемент наполовину представлен лавровыми и буковыми.

Сравнение палинологических материалов по климатическому оптимуму миоцена на Северо-Востоке Азии (палинокомплексы IIa и IIб) с материалами по палинологической характеристике верхнего селдовияна [Wolfe, Hopkins, Leopold, 1967; Wahrhaftig et al., 1969; Wolfe, Tanai, 1980] показывает на их значительное сходство в отношении заметного участия *Picea*, *Tsuga*, *Alnus*, *Fagus* и мн. др. Однако палинокомплексы с Аляски выглядят несколько богаче за счет большего содержания пыльцы *Liquidambar*. Кроме того, в листовой флоре позднего селдовияна встречены *Platanus*, *Alangium*, *Ginkgo*, не отмеченные в одновозрастной палинофлоре Северо-Востока Азии, т. е. позднеселдовиянская флора в целом выглядит несколько более теплолюбивой по отношению к одновозрастной северо-восточноазиатской. А потому можно предполагать, что среднегодовая температура на Северо-Востоке Азии была несколько ниже, чем в это время на Аляске.

Климат был близким к теплоумеренному, влажным, на берегах Охотского моря и других прибрежных частях Тихого океана — морской. Об этом в какой-то мере можно судить по условиям существования современ-

ных буковых лесов, которые [Ильинский, 1937] связаны с океаническим климатом и горным рельефом и распространены в Западной Европе, на Кавказе. Температура самого холодного месяца обычно чуть ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , а количество выпавшей влаги иногда больше испарившейся. Бук широко распространен также в Японии. К числу влаголюбивых относятся, кроме того, ольха, ель, тсуга, имевшие значительную роль в лесах второй половины раннего — начале среднего миоцена на Северо-Востоке Азии.

Климат второй половины среднего миоцена, исходя из палинологических данных (палинокомплекс IV) и материалов по крупномерной флоре, продолжал оставаться достаточно теплым, возможно, еще теплоумеренным, но температурные показатели его были более низкими, чем в период климатического оптимума. Об этом свидетельствуют уменьшение площадей формаций широколиственных лесов и таксодиевых группировок и увеличение доли формаций лесов из сосен, елей, тсуг, пихт. В частности, В.П. Никитин [Миоцен Мамонтовой . . ., 1976] на основании совокупности палеоботанических данных характеризует климат среднего миоцена как мягкий, умеренно теплый, с недолгой мягкой зимой, с морозами в отдельные дни до  $-20^{\circ}$ , с годовым количеством осадков порядка 1000 мм в год. По-видимому, более или менее близкие аналоги растительного покрова второй половины среднего миоцена следует искать также в полосе распространения смешанного северного лиственного леса и смешанного хвойного леса [Wolfe, 1979] со среднегодовыми температурами от  $3$  до  $10^{\circ}$ , но ближе к первому пределу. В частности, в хвойных лесах Северо-Восточного Китая и Японии наряду с основными лесообразующими *Abies*, *Tsuga*, *Picea*, *Pseudotsuga* обычно включение листопадных пород — *Betulaceae*, *Ulmaceae*, *Aceraceae*, *Tiliaceae*. Возможно, леса с подобным соотношением пород произрастали на возвышенных участках рельефа во второй половине среднего миоцена.

Несмотря на расположение бассейна р. Алдан, к которому приурочено местонахождение наиболее богатой среднемиоценовой флоры в значительном удалении от побережья Тихого океана, влияние последнего сказывалось, по-видимому, и на этом районе. Об этом свидетельствуют результаты изучения листовой флоры И.А. Ильинской [Миоцен Мамонтовой . . ., 1976], по которым она делает вывод о климате, близком к современному климату г. Саппоро, для времени формирования белогорских слоев мамонтовогорского горизонта на р. Алдане. Вывод сделан на основании нахождения современных аналогов для ископаемых видов листовой флоры белогорских слоев во флоре Японии.

Позднемиоценовое время на Северо-Востоке Азии ознаменовалось дальнейшим похолоданием, причем последнее было довольно заметным. Об этом можно судить по обеднению как палинофлор, так и крупномерных листовых [Челебаева, 1978] и семенных [Никитин, 1979а] флор. Позднемиоценовые леса содержали в примеси небольшое число таксодиевых, лапины, бука, дуба и других теплолюбивых элементов. Климат был достаточно влажным, но более холодным по сравнению с климатом периода похолодания в раннем миоцене. По своим параметрам он был умеренным с приближением в сторону холодоумеренного.

Таблица 1

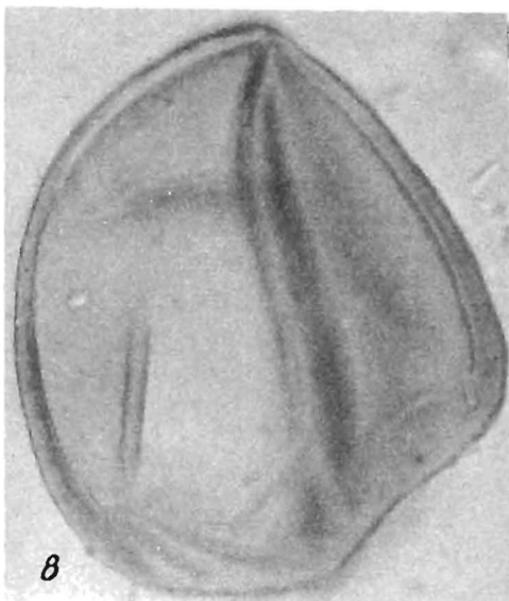
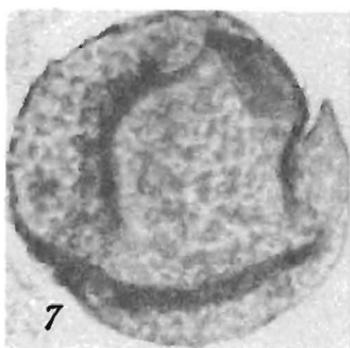
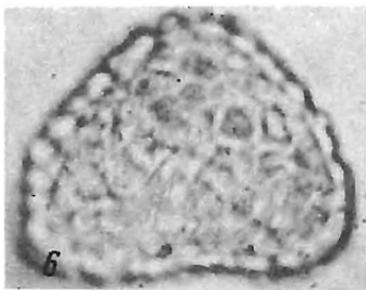
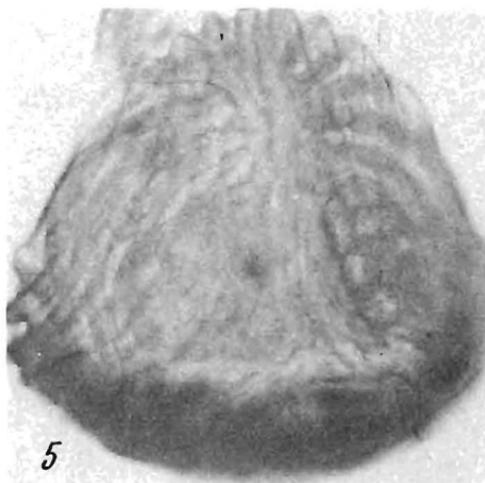
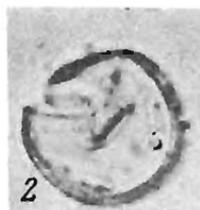
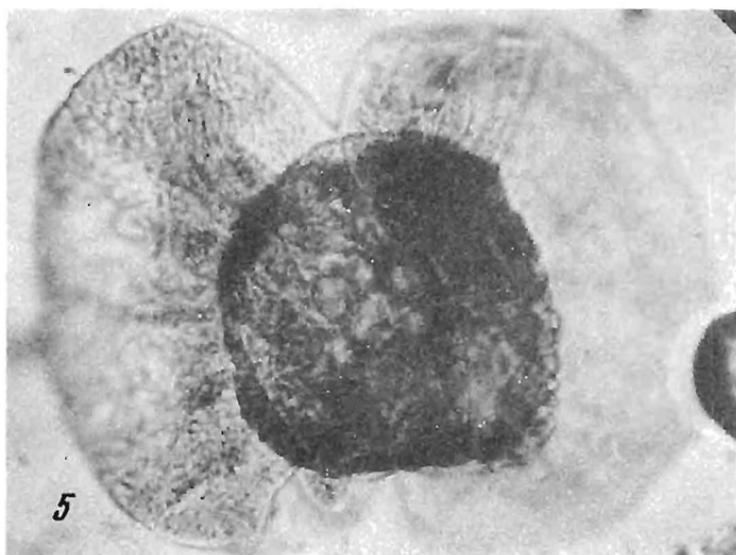
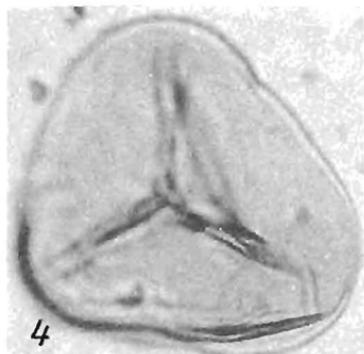
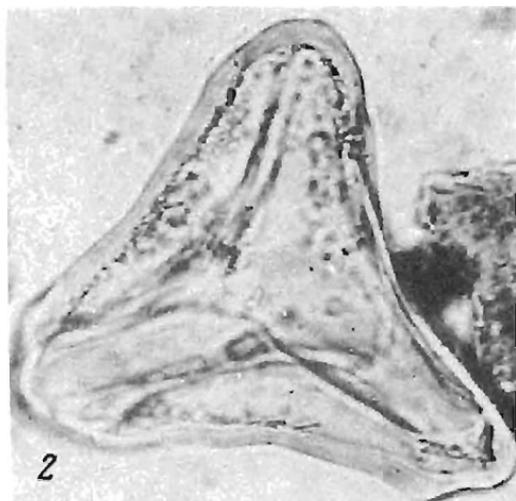


Таблица 2



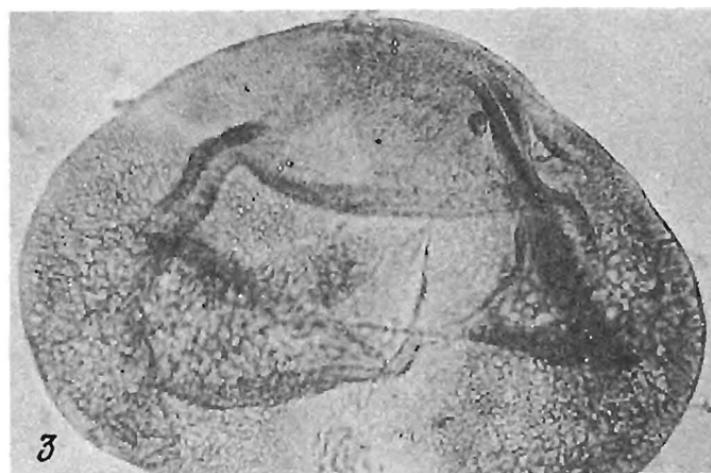
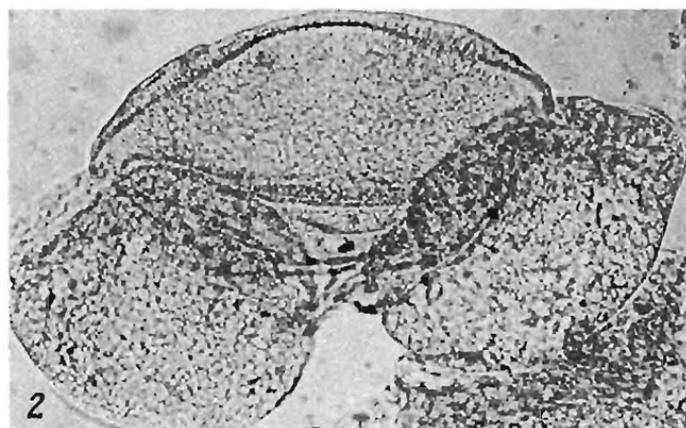
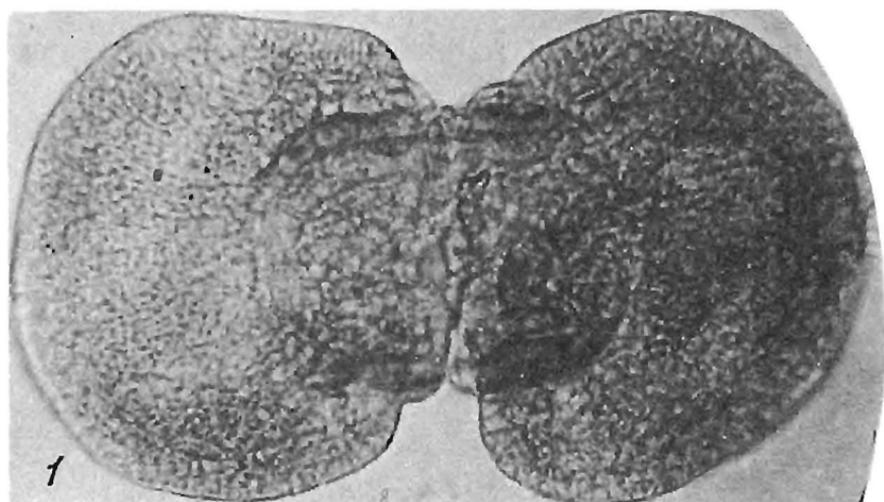


Таблица 4

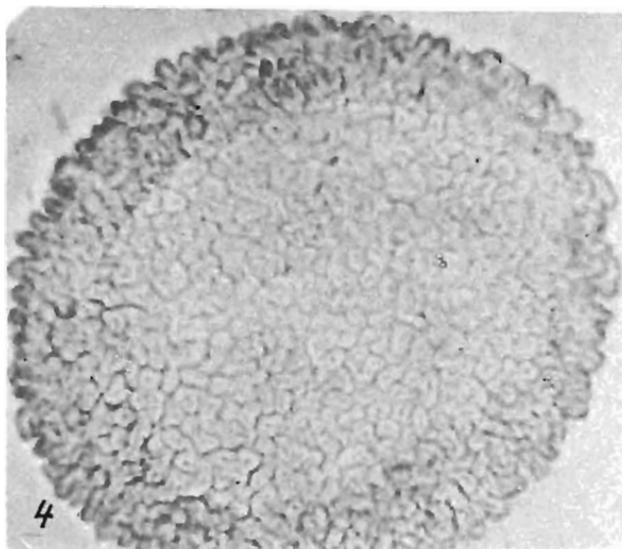
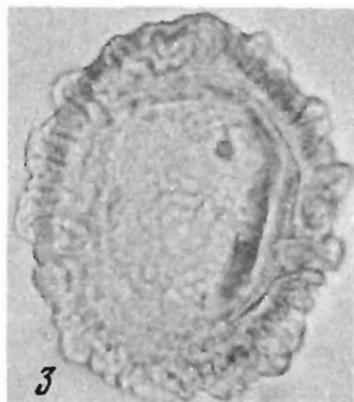
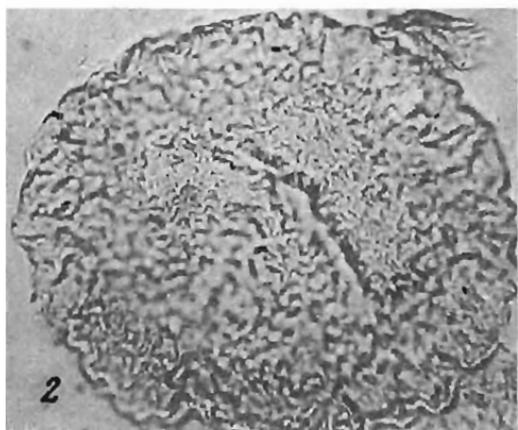


Таблица 5

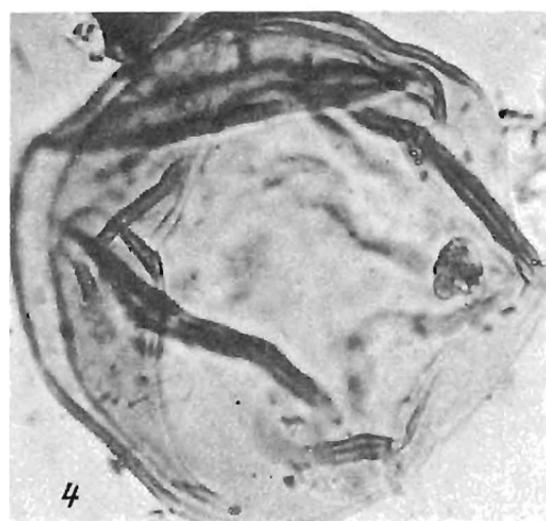


Таблица 6

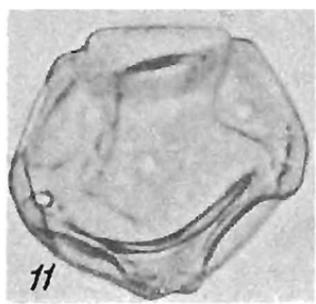
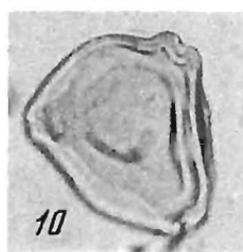
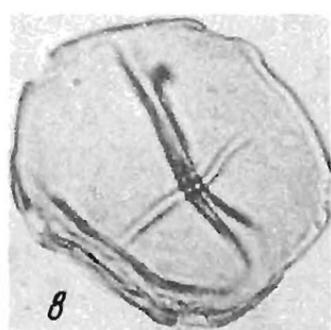
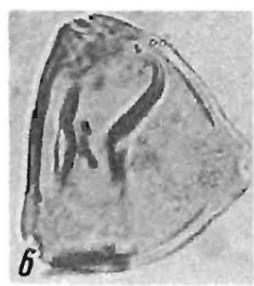
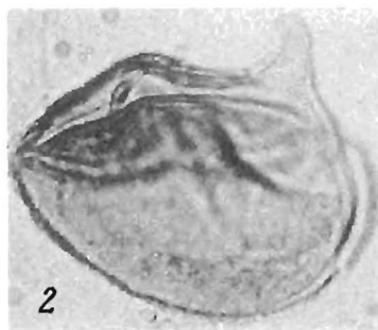
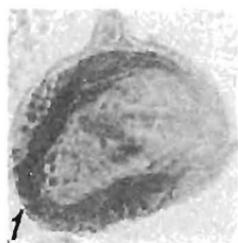


Таблица 7

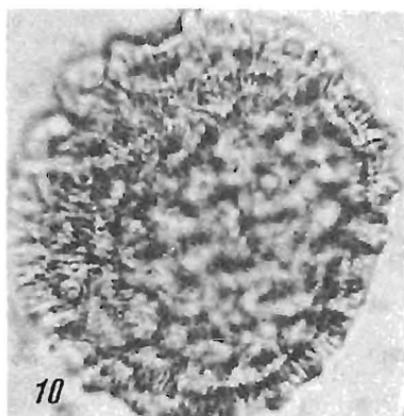
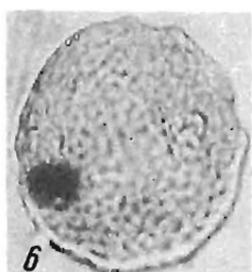
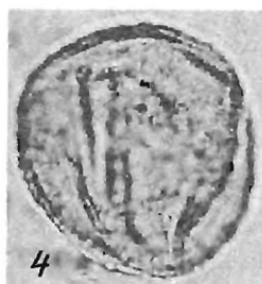
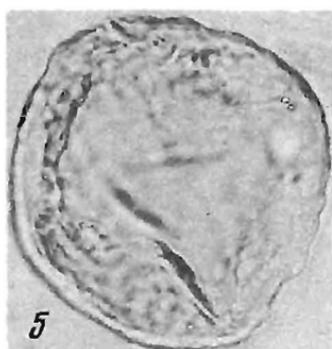
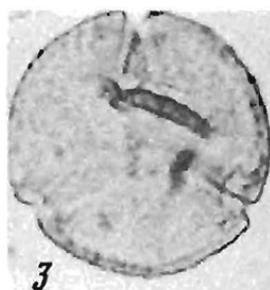
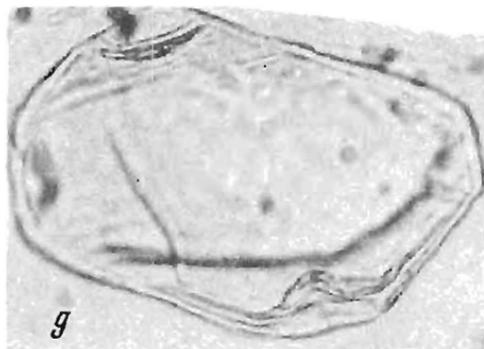
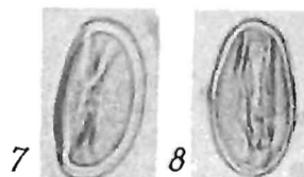
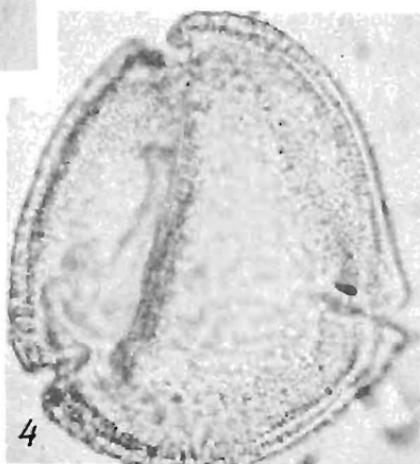
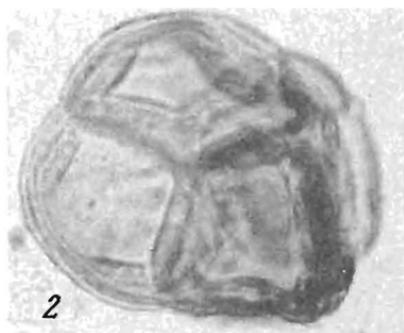
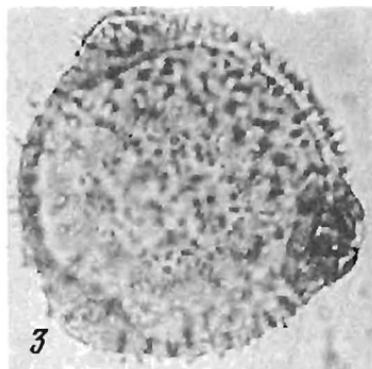


Таблица 8



Попытка поиска современного аналога для лесов первой половины плиоцена приводит к выводу о наибольшем сходстве их по соотношению основных формаций с лесами южнотаежной подзоны Евразии, а также в определенной мере с подзоной мелколиственных лесов Сибири и хвойных лесов области Великих озер на северо-востоке США.

Так, на юге Западной Сибири [Волкова, 1977] в южнотаежной подзоне наряду с хвойными лесами значительные площади занимают березняки и осинники, в качестве примеси — липа. В той же подзоне на востоке европейской части СССР и на Дальнем Востоке [Вальтер—Алехин, 1936] в качестве примеси выступают дуб и некоторые другие широколиственные породы.

Соотношение растительных группировок и процентное содержание пыльцы в древесной группе соответствующих субрецентных спорово-пыльцевых спектров на восточном склоне Южного Урала [Боярская, Малаева, 1967] в подзоне южной тайги в принципе также близко к такому для первой половины плиоцена на Северо-Востоке Азии. Так, на севере подзоны южной тайги в этом регионе наиболее распространены елово-сосновые и сосново-березовые леса. В субрецентных спорово-пыльцевых спектрах этой территории достаточно велика роль пыльцы ели — до 25% и сосны сибирской — до 12%. На юге подзоны преобладают сосновые и березовые леса. В соответствующих субрецентных спорово-пыльцевых спектрах доминирует уже пыльца сосны, много пыльцы березы, меньше пыльцы темнохвойных пород. Кроме того, отмечены единичные находки пыльцы широколиственных пород (дуб, липа, клен, ильм), которые в виде примеси встречаются в лесах этого района. Однако в лесах первой половины плиоцена на Северо-Востоке Азии участвовала тсуга, выше была роль ели (по сравнению с югом подзоны южной тайги на восточном склоне Южного Урала), но сосновые и березовые леса имели тоже широкое распространение. Надо полагать, что климат в первой половине плиоцена на Северо-Востоке Азии был несколько теплее и влажнее, чем на востоке Южного Урала, для которого характерны [Борисов, 1975] холодные зимы и жаркое лето с максимумом летних температур до +30, +40°.

Участие в хвойных лесах области Великих озер Северной Америки тсуги, сосен, елей, пихт, берез сближает с ними реконструируемые леса первой половины плиоцена на Северо-Востоке Азии.

На основании сказанного можно сделать заключение об умеренном климате в первой половине плиоцена на территории работ, о его достаточной влажности, о чем свидетельствует широкое распространение в это время елей, пихт, ольхи и других влаголюбив. Вечной мерзлоты, вероятно, еще не было. Однако был характерен устойчивый снежный покров, достаточно холодная зима. Среднегодовые температуры были меньше 3°.

Для суждения о характере климата второй половины плиоцена автор располагает в основном данными других палинологов, в частности Г.Г. Карташовой по Яно-Омолойскому междуречью и мысу Святой Нос [Баранова и др., 1979] и Р.Е. Гитерман по Крестовскому разрезу бассейна р. Колымы, где возраст отложений обоснован данными палеомагнитных исследований и определениями фауны млекопитающих [Путеводитель научной . . . ,

1979]. Следует согласиться с Ю.П. Барановой и С.Ф. Бискэ [1979б] в том, что палеоботанических материалов по этому временному отрезку на Северо-Востоке Азии пока немного и в расшифровке их много неясного.

В настоящий момент трудно судить, чья точка зрения на время возникновения гипоарктических ландшафтов на Северо-Востоке Азии более близка к истине — Ю.П. Барановой [Волкова, Баранова, 1980] — в среднем плиоцене или Р.Е. Гитерман и Г.Г. Карташовой [1976] — в позднем плиоцене. Появление в будущем новых материалов по всесторонне изученным разрезам этого возраста поможет разрешить этот и другие неясные пока вопросы климатической обстановки. Тем более следует иметь в виду, что в настоящее время критерии для разделения плиоцена на подотделы ни по одному из палеоботанических методов исследования для Северо-Востока Азии не разработаны. Из имеющихся палинологических материалов пока ясно одно — на Северо-Востоке Азии во второй половине плиоцена похолодание климата прогрессировало, однако при этом наблюдались периоды относительного потепления. Позднеплиоценовая флора слоев Кутуях [Путеводитель научной . . . , 1979] названа гипоарктической, что отвечает соответствующему ей климату. Палинологические данные по позднеплиоценовой нижней части олерской свиты, перекрывающей слои Кутуях, свидетельствуют о дальнейшем похолодании в этом районе.

Колебания климата в позднем плиоцене с потеплением в средней части отмечаются также по данным палинологической характеристики верхнесеркинской подсвиты Г.Г. Карташовой [Баранова и др., 1979] для районов Яно-Омолойского междуречья и мыса Святой Нос. При этом сделан вывод о гипоарктическом климате в период формирования нижней части разреза и несколько более теплом по сравнению с ним климате для верхней части. Вполне возможно, что теплолюбивый облик полинокомплекса толщи ключа Графитного с р. Тнеквеем [Фрадкина, 1978] соответствует времени относительного позднеплиоценового потепления, выраженного по палинологическим данным в середине разреза верхнесеркинской свиты.

В более южных широтах, в частности на Камчатке, судя по материалам Е.М. Малаевой [Боярская, Малаева, 1967], Т.Д. Давидович [1974], Р.Е. Гитерман [Гитерман, Петров, Хорева, 1975], где еще сохранилась лесная растительность с участием в виде примеси некоторых широколиственных пород, климат в позднем плиоцене был еще достаточно теплым, близким к климату первой половины плиоцена, т. е. к умеренному. Безлесные пространства и, следовательно, более холодные климатические условия характерны здесь, по-видимому, для времени после раннего плейстоцена. Таким образом, гипоарктические ландшафты были присущи в позднем плиоцене скорее всего лишь местностям, тяготеющим к Полярному кругу.

Следует остановиться на вопросе, как подтверждаются колебания климата, выявленные по палинологическим данным, другими видами палеоботанических исследований, а также данными по моллюскам и фораминиферам.

Как уже говорилось в главе VI, среднекавинская семенная флора [Никитин, 1976б] по разрезу скв. К-1 в Северном Приохотье, имеющая довольно теплолюбивый облик за счет большого участия таксодиевых, приуро-

чена к тому же интервалу разреза, где обнаружен спорово-пыльцевой комплекс, соответствующий климатическому оптимуму миоцена.

Результаты изучения листовых флор [Ахметьев, Челебаева, 1979] показывают ту же направленность в изменении климатических условий в неогене северной части Пацифики, как и палинологические данные. Второй из выделенных четырех этапов в развитии флор неогена соответствует времени миоценового климатического оптимума (вторая половина раннего миоцена—начало среднего миоцена). К отмеченному этапу на Камчатке отнесены флоры кавлинской свиты и кимитинских слоев (?) Центральной Камчатки, пирожниковских слоев и крутогоровской свиты Тигильского района, на Сахалине — флоры верхней части верхнедуйской свиты, флоры первого (поздний олигоцен—первая половина раннего миоцена), третьего (вторая половина среднего—поздний миоцен) и особенно четвертого (плиоцен) этапов являются более холододобивыми.

В ископаемых миоценовых моллюсках и фораминиферах на Камчатке также различаются разные по термофильности комплексы, однако в распределении их, например, в опорном Точилинском разрезе нет совпадения. Наиболее тепловодная фауна моллюсков, соответствующая, по мнению Ю.Б. Гладенкова [1978], среднемиоценовому климатическому оптимуму, приурочена к этолонской свите и ее аналогам на Камчатке и Чукотке. Она сменяется более "прохладными" комплексами моллюсков позднего миоцена и первой половины плиоцена. Для позднего плиоцена (берингийское время) Ю.Б. Гладенков указывает на заметно прогрессирующее похолодание климата, которое еще более усилилось в эоплейстоцене. В плейстоценовой же фауне моллюсков присутствуют арктические и арктобореальные формы.

Наиболее теплолюбивый комплекс бентосных фораминифер, в том числе *Ammonia takanabensis* (Uchio), *A. tochigiensis* (Uchio), по данным М.Я. Серовой [1978], приурочен к нижней половине какертской свиты Западной Камчатки. Перекрывающая ее этолонская свита характеризуется комплексом фораминифер, имеющим отчетливо бореально-арктические черты. Здесь мы видим несовпадение с комплексом моллюсков, по Ю.Б. Гладенкову [1978], среди которых найдены и тропические формы. Если сравнить эти несовпадающие данные с материалами по палинологической характеристике нижней части какертской свиты и этолонской свиты разреза у мыса Непропуск [Братцева, 1980], то оказывается, что обе названные части разреза охарактеризованы теплолюбивыми спорово-пыльцевыми комплексами с заметным содержанием пыльцы таксодиевых, бука, ореха, птерокарии, ильма, т. е. напрашивается мысль о двух "пиках" потепления в миоцене, разделенных периодом некоторого похолодания. Однако вышеизложенное несовпадение по степени термофильности комплексов моллюсков и фораминифер по какертской и этолонской свитам не имеет объяснения и, возможно, будет разрешено в процессе дальнейшего изучения этих отложений. Необходимо отметить, что в Японии наиболее теплолюбивые комплексы как фораминифер, так и моллюсков [Таи, 1979] приурочены к ярусу Нисикурсава, при этом по бентосным фораминиферам этот ярус коррелируется с нижней частью какертской свиты Камчатки и с сертунайским и нижнеобыкским ярусами Сахалина по наличию многих общих видов.

Большой интерес представляют данные о палеотемпературах приповерхностных вод для нижней половины плиоцена, определенные по изотопному составу кислорода по раковинам *Fortipecten takahashi* [Синельникова, Покровский, 1976]. Вычислено, что изотерма приповерхностных максимальных палеотемператур (июль—август) в 20—23° проходила между 45 и 58° с. ш. и здесь жили пектиниды, виды которых сейчас не поднимаются севернее Северного Хоккайдо. Измерения сделаны по раковинам из энемтенской и щапийской свит Камчатки и маруямской и помырской свит Сахалина.

\* \* \*

Таким образом, и палеофлористические, и палеофаунистические данные свидетельствуют об одинаковой направленности изменений климата в течение неогена на Северо-Востоке Азии, в частности на Камчатке, когда на фоне прогрессирующего похолодания отмечались попеременно отклонения в сторону повышения или понижения среднегодовых температур.

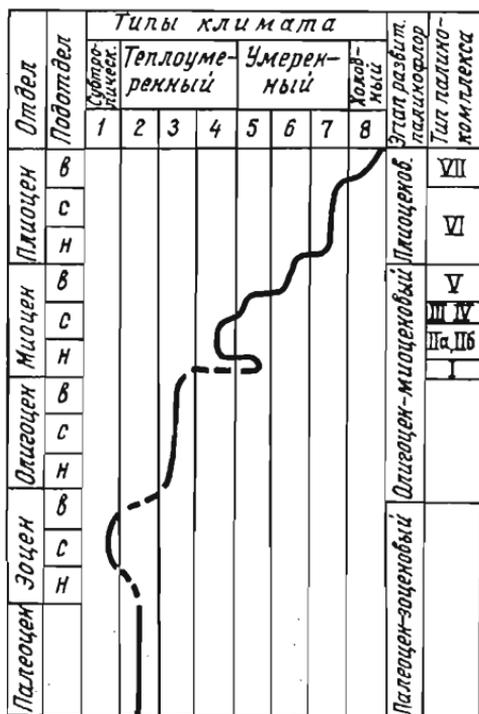
В настоящее время исследованная нами территория относится к числу таких в пределах Земли, где наблюдаются наиболее холодные климатические условия, в коре отличные от климата миоцена и нижней половины плиоцена. Не говоря уже об арктической пустыне, тундре, лесотундре, которые не были характерны в неогене для подавляющей по площади части территории работ, леса современной Якутии и других северо-восточных районов СССР [Щербаков, 1975] также совершенно контрастны по своему облику с лесами миоцена и плиоцена. Именно на этой территории расположен полюс холода — окрестности пос. Оймякон в Якутии, где среднегодовая температура равна  $-16,5^{\circ}$  при абсолютном минимуме  $-71^{\circ}$ . Среднегодовая температура в Якутске  $-10,2^{\circ}$ , в Петропавловске-Камчатском  $+1,9^{\circ}$ , в пос. Усть-Палана  $-2,8^{\circ}$  [Щербаков, 1975]. Таких резких изменений в характере растительного покрова и показателях среднегодовых температур в неогене не произошло в Приамурье, Приморье, Японии, Европе. Пожалуй, изменения близких масштабов характерны для севера Западной Сибири и севера Аляски. Судя по характеру палинологических материалов и сравнению их с материалами тех же временных отрезков кайнозоя (см. гл. XIII), уже начиная во всяком случае с олигоцена, климат на Северо-Востоке Азии всегда был несколько холоднее, чем в других регионах. Возможно, правильной является точка зрения А.П. Ильинского [1937] и А.Н. Криштофовича [1962], считавших, что в неогене климат Камчатки мог также зависеть от влияния холодных течений, как это наблюдается сейчас, когда на одних широтах с Камчаткой в Европе, омываемой теплым течением Гольфстрим, климат значительно мягче Камчатского и благоприятствует распространению широколиственной растительности.

Факторы, от которых зависело потепление в середине миоцена, действовали, по-видимому, в планетарном масштабе, так как проявление его, как уже говорилось, зафиксировано во многих местах земной поверхности — в Европе, Азии, Северной Америке, Австралии.

В определенной мере интересна точка зрения Г.М. Власова [1964], объясняющего смену потеплений и похолоданий в палеогене и неогене на Камчатке и Сахалине проникновением холодных арктических вод в

Рис. 24. Схематическая кривая изменений климата на Северо-Востоке Азии в палеогене и неогене (по палинологическим данным)

1 — субтропический; теплоумеренный: 2 — наиболее теплый; 3 — средний; 4 — наименее теплый; умеренный: 5 — наиболее теплый; 6 — средний; 7 — наименее теплый; 8 — холодный — от арктического до холодоумеренного в зависимости от географической широты: а — материалов для суждения о палеоклимате сравнительно много; б — материалов для суждения о палеоклимате немного; в — верхний, с — средний, н — нижний



а б

периоды опускания суши при тектонических процессах и открытии при этом Палео-Берингова пролива. Однако палинологические материалы по северу Восточной Сибири (Кайнозой Северо-Востока СССР, 1968; Кулькова, 1973; Баранова и др., 1979; и др.) показывают, что морской бассейн, располагавшийся на месте современного Ледовитого

океана, хотя и остывал постепенно, но не был ледовитым в палеогене, о чем свидетельствуют достаточно теплолюбивые флоры тастахского и омолойского горизонтов. В неогене, вплоть до середины плиоцена, воды этого бассейна также были, вероятно, достаточно теплыми и не мешали распространению лесной растительности с участием широколиственных покрытосеменных до приполярных широт. Следовательно, вряд ли влияние вод Палео-Арктического бассейна было решающим на изменение климата Камчатки и Сахалина в неогене, хотя в плиоцене температура его вод, вероятно, была несколько ниже тихоокеанских.

Возможно, прав Дж.К. Ингл [1979], считая крупные похолодания в раннем палеогене, позднем эоцене—олигоцене, позднем миоцене и плиоцен—плейстоцене всемирными при определяющей роли атмосферно-океанической циркуляции.

Вопрос о причинах изменений климата, о зависимости его от перемещения палеомагнитных полюсов [Кравчинский, 1979], от постоянно и кратковременно действующих факторов, например солнечной радиации [Витвицкий, 1980], представляется нам достаточно сложным, чтобы решить его на основании одного палеоботанического метода. Гипотезы о причинах изменения климата разнообразны [Синицын, 1967]: астрономо-физические, геолого-географические. По мере накопления новых фактов по всестороннему изучению кайнозооя Северо-Востока Азии можно будет видеть, какие из них ближе к истине.

Климат на Северо-Востоке Азии в течение миоцена и первой половины

плиоцена был влажным. Об этом свидетельствует постоянное участие в палинофлорах остатков ели, ольхи, сфагновых мхов, в миоцене — таксоидиевых, бука и других влаголюбивых растений, распространение лесного типа растительности на больших площадях. Но особенно влажным, вероятно, муссонным или морским, он был в местностях, тяготеющих к побережью Тихого океана — на Камчатке, в Северном Приохотье. Об этом свидетельствует: широкое распространение здесь на протяжении миоцена формаций темнохвойных лесов из ели, пихты, тсуги, преобладание в формациях мелколиственных лесов ольхи над березой, большая роль сфагновых мхов в спорово-пыльцевых комплексах среднего и верхнего миоцена. Как известно [Шумилова, 1962], темнохвойные породы не переносят сухости климата и высоких температур, а сосна и лиственница могут переносить условия сухого климата, причем сосна более теплолюбива, не переносит вечной мерзлоты, не растет при ее наличии или при этом слабо развита. Исходя из более широкого распространения сосны и березы на западе территории, например в низовьях р. Алдана, можно говорить о большей континентальности климата здесь (хотя бы в течение среднего миоцена) по сравнению с Тихоокеанским побережьем. Климат здесь должен был быть более сухим и с более резкими разницеми температур самого теплого и холодного месяцев года, хотя временами влияние Тихого океана сказывалось и здесь. Яно-Индибирский район, судя по данным Г.Г. Карташовой [Баранова и др., 1979], на наш взгляд, по степени континентальности занимал как бы промежуточное положение. Однако влияние Тихого океана на климат этой страны было, вероятно, небольшим, и в климате ее в течение миоцена все же преобладали черты континентальности.

Схематическая кривая изменения климата в палеогене и неогене на Северо-Востоке Азии приведена на рис. 24. Следует отметить, что колебания климата для времени палеоцена не выявлены, так как критерии разбивки его на подотделы еще не выработаны для территории работ, поэтому мы видим на рис. 24 прямую линию на уровне палеоцена. Создается впечатление, что климат в миоцене и плиоцене испытывал больше колебаний по сравнению с палеоцен-эоценовым этапом. Однако этот факт следует пока объяснить меньшим количеством фактического материала по палинологической характеристике отложений палеоцена и эоцена. Полученная климатическая кривая в принципе сходна с кривой изменений климата для Западной Европы и западной части США [Дорф, 1968, рис. 2]. На последней мы видим на фоне прогрессирующего похолодания потепление климата в эоцене (до субтропического) и в миоцене (до более теплого теплоумеренного) и ухудшение климата в плиоцене до умеренно прохладного.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований обобщен материал по палинологической характеристике неогеновых и частично палеогеновых отложений Якутии, Южной Чукотки, Северного Приохотья, Камчатки и Южного Сахалина. Исследовано 24 разреза — скважины и естественные выходы, в том числе 3 стратотипических: Мамонтовогорский на р. Алдана, Корфовский и Точилинский на Камчатке, по которым изучено более 900 проб с полным набором микрофоссилий. При обобщении полученных фактических материалов использованы также опубликованные данные других специалистов по палинологии палеогеновых и неогеновых отложений на Северо-Востоке Азии.

На основании выявленных особенностей спорово-пыльцевых комплексов отдельных разрезов или их частей выделено 7 типов разновозрастных, сменяющих последовательно друг друга в сводном разрезе неогена территории работ палинокомплексов. В более краткой форме дана характеристика палеогеновых палинокомплексов, привлекаемых в качестве сравнительного материала.

Палинокомплекс среднего — позднего олигоцена. Доминировали *Betula*, *Pinus*, *Alnus*, *Polypodiaceae*. В подчинении: *Sphagnum*, *Picea*, *Tsuga*, *Abies*, *Ericales*, *Taxodiaceae*. Термофильные покрытосеменные — до 30–40%, реже до 60%, чаще 15–20. В основном *Juglans*, *Carya*, *Castanea*, *Fagus*, *Carpinus*, *Corylus*, меньше *Zelkova*, *Ulmus*, *Myrica*, *Comptonia*, *Tilia*, *Rhus*, *Quercus*, *Pterocarya*, *Ilex*, *Acer*, *Araliaceae*, постоянно, но единично *Liquidambar*, *Nyssa*, *Sterculiaceae*, *Celtis*, *Fraxinus*, *Rutaceae*, реже *Myrtaceae*, *Cyclocarya*, *Engelhardtia*. Отличительная черта: высокое содержание термофильных покрытосеменных, в том числе вечнозеленых, постоянная встречаемость *Taxodiaceae*, *Cedrus*, отсутствие позднемеловых реликтов.

Палинокомплекс первой половины раннего миоцена (I тип). Доминировали *Pinus*, *Picea*, *Alnus*, *Betula*; в подчинении — *Tsuga*, *Abies*, *Ericales*, *Salix*. Пыльца термофильных покрытосеменных — до 12%, обычно не свыше 5%. В основном *Myrica*, *Carpinus*, *Corylus*, реже *Ulmus*, *Ilex*, *Juglans*, еще реже *Castanea*, *Quercus*, *Fagus*, *Zelkova*, *Carya*, *Tilia*, *Comptonia*. *Taxodiaceae* — до 3% — в большинстве проб. Пыльца трав — единично. Отличительная черта: резкое снижение термофильных покрытосеменных по отношению к среднему—позднему олигоцену, постоянная встречаемость *Taxodiaceae*, малая роль спор *Sphagnum* по отношению к *Polypodiaceae*.

Палинокомплекс второй половины раннего — первой половины среднего миоцена (тип IIa, б). Доминировали *Picea*, *Tsuga*, *Pinus*, *Taxodiaceae*, *Alnus*, *Betula*, *Polypodiaceae*. В подчинении: *Ericales*, *Salix*. Термофильные покрытосеменные — до 35%, чаще 15–20%. В основном *Fagus*, *Juglans*, меньше *Carpinus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Rhus*, *Acer*, *Pterocarya*, *Ilex*, *Quercus*, *Myrica*, *Comptonia*, *Celtis*, *Zelkova* и уникально редко *Castanea*, *Liquidambar*, *Nyssa*. Отличительная особенность: повышенное содержание *Taxodiaceae* (до 30% и выше), *Fagus*, *Juglans* и других термофильных пород.

Палинокомплексы второй половины среднего миоцена (III, IV типы). Доминировали *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Alnus*, *Betula*, *Polypodiaceae*. В подчинении: *Ericales*, *Salix*. Термофильные покрытосеменные — обычно 6—10, 6—8% при разнообразии родового состава: *Juglans*, *Corylus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Acer*, *Pterocarya*, *Myrica*, *Comptonia*, *Tilia*, реже *Carya*, *Castanea*, очень редко *Tapa*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Elaeagnus*, *Rutaceae*, *Rhamnaceae*, *Fraxinus*. *Taxodiaceae* — единично, во многих пробах. Травы — единично. Отличительная черта: доминирование *Pinaceae* и *Betulaceae* при сравнительно невысоком содержании, но большом родовом разнообразии термофильных покрытосеменных.

Палинокомплекс позднего миоцена (V тип). Доминировали *Pinus*, *Picea*, *Tsuga*, *Alnus*, *Betula*, *Polypodiaceae*, *Sphagnum*. В подчинении: *Ericales*, *Salix*. Термофильные покрытосеменные — обычно не более 3—4%. В основном *Myrica*, меньше *Corylus*, *Carpinus*, еще реже *Ilex*, *Acer*, *Ulmus*, *Quercus* и особенно *Comptonia*, *Zelkova*, *Rhus*, *Tilia*, *Carya*, *Pterocarya*, *Juglans*. Редкость и единичность пыльцы *Taxodiaceae* и трав. Отличительная черта: резкое преобладание *Pinaceae* и *Betulaceae*, малая роль термофильных покрытосеменных (в основном *Myrica*), единичность и редкость *Taxodiaceae*, повышение значения спор *Sphagnum*.

Палинокомплекс первой половины плиоцена (VI тип). Доминировали *Pinus*, *Picea*, *Alnus*, *Betula*. В подчинении: *Alnaster*, *Ericales*, *Tsuga*, *Abies*, *Salix*. Термофильные покрытосеменные (обычно не более 3%), в основном *Myrica*, меньше *Corylus*, *Carpinus* и чрезвычайно редко *Ilex*, *Quercus*, *Ulmus*. Повышение роли трав до 4—10%. Отличительная черта: отсутствие пыльцы *Taxodiaceae*, низкое содержание термофильных покрытосеменных (в основном *Myrica*), заметная роль *Picea*, повышение роли трав, повышенная роль спор *Sphagnum* в разрезах приполярных широт.

Палинокомплекс второй половины плиоцена (VII тип). Доминировали *Sphagnum*, *Alnaster*, *Betula*, древесные и кустарниковые, *Ericales*. Термофильные покрытосеменные (обычно 1—3%), в основном *Myrica*, очень редко *Corylus*, *Carpinus* и особенно *Quercus*, *Ilex*. Пыльца трав — порядка 10%. Отличительная черта: незначительная роль пыльцы *Pinus*, *Picea*, *Abies* и особенно *Tsuga*, заметное участие спор *Sphagnum* и пыльцы *Ericales*, бедность и единичность встречаемости пыльцы термофильных покрытосеменных.

На основании выделенных типов палинокомплексов и материалов других палинологов по разновозрастным отложениям охарактеризованы палинофлоры палеоцена, эоцена, олигоцена, миоцена и плиоцена для северо-восточных районов СССР. В развитии палинофлор выделены палеоцен-эоценовый, олигоцен-миоценовый и плиоценовый этапы. Подтверждено общеизвестное представление о развитии на Северо-Востоке Азии флоры тургайского типа, начиная уже, по-видимому, с конца эоцена; расцвет этой флоры характерен для среднего—позднего олигоцена. Даже в период расцвета палинофлора тургайского типа, как показал сравнительный анализ с кайнозойскими флорами других районов Тургайской палеофлористической области, имела несколько более обедненный облик за счет меньшего участия термофильных элементов. В раннем миоцене начался процесс ее деградации, причем он проходил здесь в течение миоцена более быстро-

ми темпами, чем во многих других районах востока СССР. Судя по палинологическим данным, деградация тургайской флоры на территории завершилась в позднем миоцене.

Анализ палинокомплексов и палинофлор показал, что на Северо-Востоке Азии в течение времени от палеоцена по первую половину плиоцена включительно существовал лесной тип растительности, когда леса из сосен, елей, тсуг, пихт, берез и различных термофильных покрытосеменных были распространены и в приполярных широтах. Облик лесов менялся от преимущественно широколиственных листопадных со значительной ролью вечнозеленых покрытосеменных и таксодиевых в палеоцене и особенно в середине эоцена до смешанных хвойно-мелколиственно-широколиственных в миоцене и хвойно-мелколиственных в первой половине плиоцена. Открытые травянистые участки имели ограниченные площади. И только в позднем плиоцене [Гитерман, Карташова, 1976; 1980] гипоарктические ландшафты получили широкое распространение на севере Якутии в приполярных широтах, постепенно проникая в несколько более южные участки территории работ. Начало зарождения безлесной растительности, возможно, относится еще к середине плиоцена [Волкова, Баранова, 1980].

Климат, исходя из палинологических данных, менялся от наиболее теплого из теплоумеренных в палеоцене до близкого к субтропическому в середине эоцена и далее, на фоне прогрессирующего похолодания от теплоумеренного в среднем—позднем олигоцене до холодного (бореального и арктического) в позднем плиоцене с возрастом тепла (до теплоумеренного характера климата)) во второй половине раннего—первой половине среднего миоцена. Полученные палинологические данные подтвердили проявление двух климатических оптимумов: в среднем эоцене—начале позднего эоцена и во второй половине раннего—первой половине среднего миоцена. Миоценовый климатический оптимум выявлен в шести разрезах, приуроченных к Тихоокеанскому побережью. Выделение соответствующих этому оптимуму отложений подтверждается результатами исследований морских моллюсков и фораминифер.

Палинологические материалы по неогену позволяют заключить, что климат был влажным на всей территории работ. Однако показатели большей степени влажности характерны для Камчатки, Северного Приохотья, Южной Чукотки. По-видимому, и в неогене, в местностях, тяготеющих к побережью Тихого океана, климат был морским, как и в настоящее время, но более теплым. На материковой части Северо-Востока СССР климат имел черты континентальности, хотя влияние Тихого океана сказывалось и на этих районах (например, на бассейне р. Алдана). Палинологические данные свидетельствуют также о том, что вплоть до конца миоцена и даже в начале плиоцена современная акватория Северного Ледовитого океана не была ледовитой и по его берегам были распространены леса с примесью широколиственных пород. Наиболее интенсивное его охлаждение началось во второй половине плиоцена и, вероятно, к концу его появилась вечная мерзлота, особенно в приполярных широтах [Путеводитель научной . . . , 1979].

Сравнительный анализ палинофлор неогена территории работ с одно-возрастными палинофлорами других районов Азии, а также Европы и

Америки показал, что наиболее близкими к изученным являются палинофлоры Исландии и Аляски. Полученные палинологические материалы подтверждают существование широтной в основном зональности в распределении растительного покрова и соответственно климата на востоке СССР, начиная, по-видимому, уже с палеоцена. Однако в течение палеоцен-эоценового этапа различия между палинофлорами и растительными группировками разных широт были не столь заметны, как в олигоцен-миоценовом, особенно плиоценовом этапах. Уже в миоцене территория работ отличалась от территории к западу от р. Енисея сохранением лесного типа растительности, а от Нижнего Приангарья, Приамурья, Приморья — более обедненным составом палинофлор и соответствующих растительных группировок. Предлагается выделение территории работ (в пределах примерно  $58-70^\circ$  с. ш.) в олигоцен-миоценовое время в Северную подпровинцию Тихоокеанской провинции Тургайской палеофлористической области. Различия в палинофлорах названных территорий еще больше усилились в плиоцене, особенно с районами южнее  $58-60^\circ$  с. ш., где до сих пор сохранились многие роды термофильных покрытосеменных. Что касается непосредственно территории работ, то для времени от среднего олигоцена по первую половину плиоцена заметная широтная дифференциация растительного покрова для нее не была характерна.

Выводы об изменениях в реконструированном растительном покрове и палеоклимате в неогене в принципе совпадают и дополнительно подтверждаются результатами изучения крупномерных остатков растений. Листовые и семенные флоры, так же как и палинофлоры, при движении вверх по сводному разрезу кайнозоя приобретают более обедненный облик. Климатический оптимум миоцена на востоке СССР выделяется также и по листовым флорам.

Результаты изучения спорово-пыльцевых комплексов и климатостратиграфические построения на основе выявленных изменений палинофлор позволили определить относительный геологический возраст отложений разрезов неогена и провести местную и мегирегionalную корреляцию на исследованной территории. Предпринята также попытка корреляции сводного разреза неогена Северо-Востока Азии на основании климатостратиграфических построений с разрезами неогена Аляски и Японии, что отражено на табл. 33, см. вкл.

Выводы, вытекающие из выполненного обобщения палинологических материалов, нуждаются в последующей проверке и дополнительном обосновании. Впереди у палинологов — необозримое поле деятельности, особенно если учесть, что из палеогеновых палинофлор Камчатки пока известна в публикации лишь палеоценовая хулгунская [Болотникова, 1977]. Необходимо накопление фактического материала по пограничным эоцен-олигоценным, олигоцен-миоценовым, миоцен-плиоценовым отложениям для более уверенного проведения стратиграфических границ как между отделами, так и подотделами палеогена и неогена.

Вопрос о флюктуациях более мелкого масштаба в период проявления климатическому оптимума миоцена также следует уточнить в процессе дальнейших палинологических исследований.

## ЛИТЕРАТУРА

- Аблаев А.Г.* Геология и история флор побережий Японского моря. М.: Наука, 1978. 192 с.
- Абрамова Т.А.* Результаты спорово-пыльцевого анализа современных отложений Каспийского моря и Дагестанского побережья. — В кн.: Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 106—116.
- Абрамова Т.А.* Спорово-пыльцевые спектры современных отложений и дна Охотского и Каспийского морей. — Вестн. МГУ. География, 1977, № 3, с. 33—42.
- Александрова А.Н.* Спорово-пыльцевые спектры современных отложений Сахалина. — В кн.: Палинологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток, 1978. с. 77—82.
- Алексеев М.Н.* Стратиграфия континентальных неогеновых и четвертичных отложений Вилкойской впадины и долины нижнего течения р. Лены. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 118 с.
- Алексеев М.Н., Боярская Т.Д.* К стратиграфии кайнозойских отложений восточной части Нижне-Алданской впадины. — В кн.: Стратиграфия мезозоя и кайнозоя Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1967, с. 170—173.
- Алексеев М.И., Куприна Н.П., Медянцева А.И., Хорева И.М.* Стратиграфия и корреляция неогеновых и четвертичных отложений северо-восточной части Сибирской платформы и ее складчатого обрамления. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 127 с.
- Алехин В.В.* География растений. М.: Учпедгиз, 1938. 328 с.
- Алешинская З.В., Шумова Г.М.* Субфосильные спорово-пыльцевые спектры Приханкайской равнины. — В кн.: Палинологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток, 1978, с. 60—66.
- Ананова Е.Н.* Пыльца в неогеновых отложениях юга Русской равнины. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974, 196 с.
- Анкудинов Л.А., Баранова Ю.П., Бискэ С.Ф., Фрадкина А.Ф.* Рабочая стратиграфическая схема расчленения неогеновых отложений неотектонических впадин северного побережья Охотского моря. — В кн.: Кайнозой Северо-Востока СССР. Магадан, 1975, с. 20—33.
- Атлас миоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. М.: Машгиз, 1956. 461 с.
- Ахметьев М.А.* Олигоценовые и миоценовые флоры юга Дальнего Востока СССР как показатели климатической обстановки. — Изв. АН СССР. Сер. геол., № 4, 1974, с. 134—144.
- Ахметьев М.А.* О климатических флуктуациях в палеогене и неогене в средних и высоких широтах земного шара (по палеоботаническим данным). — В кн.: Палеонтология, морская геология. М.: Наука, 1976а, с. 138—146.
- Ахметьев М.А.* Ископаемые флоры стратопического разреза неогена Среднего Сахалина (Александровский район). — Сов. геол., 1976б, № 2, с. 130—136.
- Ахметьев М.А., Болотникова М.Д., Братцева Г.М., Красилов В.А.* Стратиграфия и палеофлористика опорного разреза Южного Приморья. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1978, № 4, с. 61—75.
- Ахметьев М.А., Челебаева А.И.* Основные этапы развития неогеновых флор юга Дальнего Востока СССР и Камчатки и вопросы межрегиональной корреляции. — В кн.: Стратиграфия и палеобιοгеография кайнозоя Тихоокеанского кольца: Тез. докл. XIV ТНК, М., 1979, т. 2, с. 14—16.
- Байковская Т.Н.* Верхнемиоценовая флора Южного Приморья. Л.: Наука, 1974. 144 с.
- Бакай Г.Г., Борисова З.К.* Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений северного побережья Пенжинской губы (Северное Приохотье). — Геол. и геофиз., 1977, № 1, с. 122—126.
- Баранова Ю.П., Бискэ С.Ф.* Северо-Восток СССР. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1964. Т. 1. 290 с.
- Баранова Ю.П., Бискэ С.Ф.* Результаты биостратиграфических исследований третичных континентальных толщ Северо-Востока Азии и корреляция их с континентальными отложениями сопредельных территорий. — В кн.: Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979а, с. 163—185.

- Баранова Ю.П., Бискэ С.Ф.* Палеоклиматы палеогена и неогена Северо-Востока Азии. — Там же, 1979б, т. 1, с. 186—204.
- Баранова Ю.П., Дорофеев П.И.* О возрасте нагаевской толщи. — ДАН СССР, 1962, т. 146, № 6, с. 1335—1337.
- Баранова Ю.П., Карташова Г.Г., Конищев В.Н.* Континентальный палеоген и неоген севера Средней Якутии. — В кн.: Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979, с. 7—21.
- Баранова Ю.П., Кулькова И.А., Никитин В.П., Шварева Н.Я.* Новые данные о миоценовых отложениях Мамонтовой Горы на Алдане. — ДАН СССР, 1970, т. 193, № 5, с. 1119—1122.
- Бархатов Г.В.* Третичные отложения долины р. Алдана. — В кн.: Вопросы геологии и нефтегазоносности Якутской АССР. М.: Гостехиздат, 1958, с. 74—79.
- Белая Б.В., Кистерова И.Б., Нархинова В.Е., Терехова В.Е.* История третичных флор Северо-Востока Азии по палинологическим исследованиям. — В кн.: Стратиграфия и палеобиогеография кайнозоя Тихоокеанского кольца: Тез. докл. XIV ТНК, М., 1979, т. 2, с. 21—23.
- Белова В.А.* История развития растительности котловин Байкальской рифтовой зоны. М.: Наука, 1975, 142 с.
- Белова В.А., Ендрихинский А.С.* Новое местонахождение миоценовых отложений на территории Байкальской рифтовой зоны. — Геол. и геофиз., 1979, № 12, с. 42—47.
- Беспальный В.Г., Давидович Т.Д.* Стратотипы плейстоцена Камчатки. — В кн.: Вопросы стратиграфии плейстоцена Камчатки. Магадан, 1974, с. 26—32.
- Биджиев Р.А.* Новые данные о тектоническом строении Приверхоанского прогиба. — ДАН СССР, 1956, т. 111, № 2, с. 407—409.
- Биджиев Р.А.* Третичные отложения Нижне-Алданской впадины (Центральная Якутия). — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1959, т. 38, № 6, с. 142—143.
- Бискэ С.Ф.* Палеоген и неоген Крайнего Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1975а, 266 с.
- Бискэ С.Ф.* Стратиграфическая схема неогеновых континентальных отложений Северо-Востока Азии. — В кн.: Кайнозой Северо-Востока СССР. Магадан, 1975б, с. 52—58.
- Бискэ С.Ф.* Проблема мареканской свиты северо-западного побережья Охотского моря. — В кн.: Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток, 1978, с. 172—173.
- Бискэ С.Ф., Баранова Ю.П., Балуева Г.А., Кулькова И.А.* О возрасте эрмановской свиты по палинологическим и карпалогическим исследованиям стратотипического разреза у мыса Непропуск (Западная Камчатка). — Геол. и геофиз., 1971, № 8, с. 34—42.
- Бискэ С.Ф., Баранова Ю.П., Дорт-Гольц Ю.Е.* Новые данные по фито-стратиграфии миоцена северной части бассейна р. Анадырь и их палеогеографическая интерпретация. — В кн.: Географические проблемы Сибири. Новосибирск: Наука, 1972, с. 153—177.
- Бискэ С.Ф., Белая Б.В.* и др. Третичные отложения Волчанско-Койнатхунского района (побережье Анадырского залива). — В кн.: Третичные континентальные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979, с. 55—62.
- Бискэ С.Ф., Волобуева В.И.* Палеогеновые и неогеновые отложения нижнего течения р. Анадырь. — Там же, 1979, с. 62—73.
- Бискэ С.Ф., Кулькова И.А.* О выделении неогена в континентальной формации Крайнего Северо-Востока. — Геол. и геофиз., 1969, № 8, с. 137—141.
- Битюцкая П.И.* Палинологический комплекс миоценовых отложений Западного Приохотья. — В кн.: Стратиграфия Дальнего Востока. Владивосток, 1978, с. 168—169.
- Бойцова Е.П.* Основные критерии выделения и обоснования стратиграфических подразделений по палинологическим данным. — Тр. ВСЕГЕИ, 1977, вып. 279, с. 5—10.
- Бойцова Е.П., Панова Л.А.* Корреляция олигоценых отложений Северного Устурта, Северного Приаралья, Тургайской равнины и Западно-Сибирской низменности. — В кн.: Морской и континентальный палеоген Сибири. Новосибирск: Наука, 1973, с. 78—86.
- Болховская Н.С., Климанов В.А., Шумова Г.М.* Субфоссильные спорово-пыльцевые спектры Сахалина и их связь с современной растительностью и климатом (Рукопись деп. в

- ВИНИТИ 18 января 1979 г. № 228–79 (Деп.). — Вестн. МГУ. География, 1979, 17 с.
- Болотникова М.Д.* Палинокомплекс хулгунской свиты тигильского опорного разреза (Западная Камчатка). — В кн.: Палеоботаника на Дальнем Востоке. Владивосток, 1977, с. 38–46.
- Болотникова М.Д.* Спорово-пыльцевые комплексы третичных отложений Западного побережья Японского моря. М.; Наука, 1979. 196 с.
- Большая Советская Энциклопедия. М.: Гос. науч. изд-во Большая Советская Энциклопедия, 1956, т. 39. 664 с.
- Большая Советская Энциклопедия. М.: Изд-во Советская Энциклопедия, 1973, т. 12, 1854 с.
- Борзова Л.М.* О закономерностях формирования пыльцевых спектров в Восточном Сихотэ-Алине. — В кн.: Палинологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток, 1978, с. 67–71.
- Борисов А.А.* Климаты СССР в прошлом, настоящем и будущем. Л.: Изд-во ЛГУ, 1975, 432 с.
- Борисова З.К.* Плиоценовые отложения в бассейне р. Пенжины. — ДАН СССР, 1973, т. 212, № 1, с. 169–172.
- Борисова З.К.* Спорово-пыльцевые спектры современных отложений бассейна р. Пенжина (Северное Приохотье). — В кн.: Палинологические исследования на Северо-Востоке СССР. Владивосток, 1978, с. 81–86.
- Боуэн Р.* Палеотемпературный анализ. Л.: Недра, 1969. 207 с.
- Боярская Т.Д., Малаева Е.М.* Развитие растительности Сибири и Дальнего Востока в четвертичном периоде. М.: Наука, 1967. 202 с.
- Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Евтева И.С., Лукикина Е.Г.* Стратиграфия четвертичных отложений и оледенения Камчатки. М.: Наука, 1968. 228 с.
- Братцева Г.М.* Палинологическая характеристика неогеновых отложений Исландии. — В кн.: Палинология в СССР. М.: Наука, 1976, с. 116–119.
- Братцева Г.М.* Палинологическая характеристика неогеновых отложений Камчатки. — Там же, 1980, с. 91–92.
- Брутман Н.Я.* О стратиграфическом положении палинокомплексов кайнозойских отложений Северного Сахалина. — В кн.: Кайнозой дальневосточных районов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1978, с. 140–150.
- Буданцев Л.Ю.* Некоторые проблемы изучения флоры эпохи раннего кайнофита. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л.: Гидрометеиздат, 1970, с. 76–86.
- Буданцев Л.Ю.* Раннепалеогеновые флоры Северо-Востока СССР и их стратиграфическое положение. — В кн.: Палеонтология и стратиграфия дальнего Востока. Владивосток, 1979, с. 92–102.
- Вальтер Г.* — *Алексин В.* Основы ботанической географии. М.; Л.: Биомедгиз, 1936, 715 с.
- Васьковский А.П.* Новые виды ископаемых хвойных четвертичного возраста, найденные на Крайнем Северо-Востоке Азии. — В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, 1956, № 10, с. 162–168.
- Васьковский А.П.* Краткий очерк растительности, климата и хронологии четвертичного периода в верховьях рек Колымы, Индигирки и на северном побережье Охотского моря. — В кн.: Ледниковый период на территории европейской части СССР и Сибири. М.: Изд-во МГУ, 1959, с. 510–545.
- Витвицкий Г.Н.* Зональность климата Земли. М.: Мысль, 1980. 254 с.
- Власов Г.М.* Об изменениях климата в палеогеновое и неогеновое время на территории Дальнего Востока. — ДАН СССР, 1964, т. 157, № 3, с. 589–592.
- Волкова В.С.* Стратиграфия и история развития растительности Западной Сибири в позднем кайнозое. М.: Наука, 1977. 237 с.
- Волкова В.С.* Палинологическая характеристика кочковского горизонта. — В кн.: Кочковский горизонт Западной Сибири и его аналоги в смежных районах. Новосибирск: Наука, 1980, с. 45–52.
- Волкова В.С., Баранова Ю.П.* Плиоцен-раннеплейстоценовые изменения климата в Северной Азии. — Геол. и геофиз., 1980, № 7, с. 43–52.
- Волкова В.С., Панова Л.А.* Палинологическая характеристика неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. — В кн.: Палинология кайнозоя Сибири. Новосибирск: Наука, 1975, с. 34–54.
- Ворошинова Н.А., Брутман Н.Я.* и др. Региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отло-

- жений Сахалина. — В кн.: Кайнозой дальневосточных районов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1978, с. 119—139.
- Бронский В.А.* Пыльца и споры из донных отложений Аральского моря. — ДАН СССР, 1970, т. 195, № 5, с. 1163—1166.
- Бронский В.А.* Палинологические исследования донных отложений Азовского моря. — В кн.: Палинология голоцена и маринопалинология. М.: Наука, 1973, с. 124—127.
- Бронский В.А., Панов Д.Г.* Состав и распределение пыльцы и спор в поверхностном слое морских осадков Средиземного моря. — ДАН СССР, 1963, т. 153, № 2, с. 447—449.
- Бронский В.А., Федорова Р.В.* О корреляции современных континентальных и морских отложений Арало-Каспийского региона (по палинологическим данным). — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1978, № 9, с. 48—55.
- Вступительное слово академика А.Л. Яншина — председателя организационного комитета III Международной палинологической конференции. — В кн.: Проблемы палинологии. М.: Наука, 1973, с. 7—9.
- Гептнер А.П.* Стратиграфия плиоцена и плейстоцена Камчатки. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1965, т. 40, вып. 4, с. 115—116.
- Гитермай Р.Е.* Этапы развития четвертичной растительности и их значение для стратиграфии. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 192 с.
- Гитерман Р.Е., Карташова Г.Г.* О времени становления арктической флоры на севере Сибири по палинологическим данным. — В кн.: Палинология в СССР. М.: Наука, 1976, с. 136—140.
- Гитерман Р.Е., Карташова Г.Г.* О растительности плиоцена Крайнего Северо-Востока Азии. — В кн.: Стратиграфия и палеобиогеография кайнозоя Тихоокеанского кольца: Тез. докл. XIV ТНК, М., 1979, т. 2, с. 40—42.
- Гитерман Р.Е., Петров О.М., Хорева И.М.* Морские верхнеплиоценовые и нижнечетвертичные отложения Восточной Камчатки. — В кн.: Кайнозой Северо-Востока СССР. Магадан, 1975, с. 105—108.
- Гладенков Ю.Б.* Неоген Камчатки. М.: Наука, 1972. 251 с.
- Гладенков Ю.Б.* Морской верхний кайнозой северных районов и его положение в международной стратиграфической шкале: Автореф. дис. . . д-ра геол. наук. М., 1975. 58 с.
- Гладенков Ю.Б.* Морской верхний кайнозой северных районов. М.: Наука, 1978. 194 с.
- Гладенков Ю.Б.* К детализации неогеновых схем Тихоокеанской области. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1979а, № 6, с. 62—69.
- Гладенков Ю.Б.* Верхнекайнозойские толщи Тихоокеанского побережья Северной Америки и корреляции с ними дальневосточных разрезов. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1979б, № 8, с. 74—84.
- Гладенков Ю.Б.* Морской палеоген — неоген Северо-Востока Азии и корреляция с ним континентальных образований. — В кн.: Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979в, с. 153—162.
- Григина О.М.* К методике количественного палеоклиматического анализа по спорово-пыльцевым данным. — В кн.: Дисперсные остатки ископаемых растений Киргизии. Фрунзе: Илим, 1971, с. 46—69.
- Григина О.М.* Стратиграфия и палинология верхнего плиоцена Северного Тянь-Шаня. — В кн.: Северный Тянь-Шань в кайнозое. Фрунзе: Илим, 1979, с. 59—78.
- Григоренко Ю.Н., Криштофович Л.В.* и др. Литолого-фашиальная, геохимическая и палеонтологическая характеристика стратотипического разреза кавранской серии Западной Камчатки. — В кн.: Геология и перспективы нефтеносности Камчатки. Л., 1967, с. 27—114 (Тр. ВНИГРИ: Вып. 254).
- Гриненко О.В., Киселева А.В.* О возрасте угленосных отложений Быковской протоки в дельте р. Лены. — В кн.: Палинологическая характеристика палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений Якутии. Якутск: Якутск. кн. изд-во, 1971, с. 75—87.
- Гриненко О.В., Киселева А.В., Фрадкина А.Ф.* Рабочая стратиграфическая схема палеогеновых отложений Северного Приверхоанья. — В кн.: Кайнозой Северо-Востока СССР. Магадан, 1975, с. 64—66.
- Гричук В.П.* Нижняя граница четвертичного периода (системы) и ее стратиграфическое положение на Русской платформе. — Тр. Ин-та географии АН СССР, 1959, вып. LXXVII (21), с. 5—90.

- Гричук В.П., Заклинская Е.Д.* Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М.: География, 1948. 224 с.
- Гричук М.П.* Закономерности формирования современных спорово-пыльцевых спектров как основа интерпретации ископаемых спорово-пыльцевых спектров. — В кн.: История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднелиценное и четвертичное время. М.: Наука, 1970, с. 12–19.
- Гричук М.П., Каревская И.А.* и др. Состав пыльцы и спор в различных современных осадках Восточной Сибири и Дальнего Востока. — В кн.: Методические вопросы палинологии. М.: Наука, 1973, с. 77–82.
- Гричук М.П., Каревская И.А.* и др. Палеоботаническое обоснование возрастной корреляции позднеледниковых отложений в Индигиро-Колымском горном районе. М.: Изд-во МГУ, 1975. 181 с.
- Громова Н.С.* Палинологическая характеристика палеогеновых отложений. — В кн.: История палеогенового угленакопления на территории Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963а, с. 101–115.
- Громова Н.С.* Палинологическая характеристика угленосных отложений. — В кн.: История неогенового угленакопления на территории Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963б, с. 124–133.
- Давидович Т.Д.* Развитие растительности Камчатки в плейстоцене по данным палинологического анализа. — В кн.: Вопросы стратиграфии плейстоцена Камчатки. Магадан, 1974, с. 93–108.
- Давидович Т.Д.* Современные спорово-пыльцевые спектры восточного и южного побережья Чукотского полуострова. — В кн.: Палинологические исследования на Северо-Востоке СССР. Владивосток, 1978, с. 74–80.
- Давидович Т.Д., Сорокина В.К., Цепева И.А.* Отражение зональных черт растительности Камчатки в субфоссильных спорово-пыльцевых спектрах. — В кн.: Вопросы стратиграфии плейстоцена Камчатки. Магадан, 1974, с. 9–20.
- Деятилова А.Д., Синельникова В.Н.* Кавранская серия севера Западной Камчатки. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1976, № 2, с. 69–77.
- Джабаров А.С.* Этапы развития флоры верхнего палеогена и неогена Азербайджана. — В кн.: Палинология в СССР. М.: Наука, 1976, с. 105–108.
- Дорофеев П.И.* Миоценовая флора Маонтовой Горы на Алдане. Л.: Наука, 1969. 148 с.
- Дорофеев П.И.* Третичные флоры бассейна р. Омоля. — В кн.: История флоры и растительности Евразии. Л.: Наука, 1972, с. 41–112.
- Дорт-Гольц Ю.Е., Терехова В.Е., Белая Б.В.* Новые данные о стратиграфии олигоцен-миоценовых континентальных отложений Купинской депрессии бассейна р. Анадырь. — Геол. и геофиз., 1975, № 7, с. 132–139.
- Дорф Э.* Применение ископаемых растений для реконструкции палеоклиматов. — В кн.: Проблемы палеоклиматологии. М.: Мир, 1968, с. 16–33.
- Друшиц В.В., Вехов В.Н., Рыбакова Н.О.* Сопоставление современных морских и озерных отложений и восстановление растительности по спорово-пыльцевым данным. — Вестн. МГУ. Геология, 1975, № 1, с. 41–48.
- Друшиц В.В., Рыбакова Н.О., Левыкина И.Е.* Спорово-пыльцевые спектры современных осадков литорали и сублиторали Кандалакшского залива. — Там же, 1978, № 5, с. 45–57.
- Друшиц Ю.Г., Синельникова В.Н., Фотьянова Л.И.* Об объеме, палеонтологической характеристике и возрасте эрмановской свиты Камчатки. — ДАН СССР, 1970, т. 195, № 3, с. 672–675.
- Егорова И.А.* Палинологическая характеристика неогеновых отложений Восточной Камчатки. — В кн.: Палинология кайнофита. М.: Наука, 1973, с. 188–192.
- Егорова Н.П.* Третичные отложения Ленско-Алданской впадины. — Учен. зап. Саратов. ун-та, 1956, т. 49, с. 26–34.
- Жидкова Л.С., Сальников Б.А.* и др. Макаровский опорный стратиграфический разрез палеоген-неогеновых отложений Сахалина. — В кн.: Стратиграфия и палеобиогеография кайнозоя Тихоокеанского кольца: Тез. докл. XIV ТНК, 1979, т. 2, с. 52–53.
- Заклинская Е.Д.* Материалы к изучению современной растительности и ее спорово-пыльцевых спектров для целей биостратиграфии четвертичных отложений (широколиственный и смешанный лес). — Тр. ГИН АН СССР.

- Сер. геол., вып. 127, 1951, № 48. 100 с.
- Заклинская Е.Д.* Значение палинологии для палеофлористики и дифференциации палеофлор Земли. — В кн.: Проблемы палинологии. М.: Наука, 1973, с. 43—51.
- Заклинская Е.Д.* Коррелирующее значение и особенности палинофлор Южного Сахалина на рубеже позднего мела и раннего палеогена. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1975, № 6, с. 110—121.
- Заклинская Е.Д.* Ключевые и корреляционные таксоны и палинологическая корреляция отложений, пограничных между мезозойской и кайнозойской системами на Южном Сахалине. — В кн.: Очерки геологии и палеонтологии Дальнего Востока. Владивосток, 1976, с. 51—65.
- Заклинская Е.Д.* Покрытосеменные по палинологическим данным. — В кн.: Развитие флор на границе мезозоя и кайнозоя. М.: Наука, 1977а, с. 66—119.
- Заклинская Е.Д.* Основные принципы палинологической корреляции. — Тр. ВСЕГЕИ, 1977б, № 279, с. 10—16.
- Заклинская Е.Д.* Спорово-пыльцевой анализ и палеопалинология. — В кн.: Палинология в СССР (1976—1980). М.: Наука, 1980, с. 7—9.
- Заклинская Е.Д., Лаухин С.А.* Корреляция палеогена северного полушария по палинологическим данным. — Итоги науки и техники. М.: Наука, 1979, т. 10, 98 с.
- Зальцман И.Г.* Стратиграфические схемы палеогеновых и неогеновых отложений южных районов Западно-Сибирской равнины. — В кн.: Палеоген и неоген Сибири. Новосибирск: Наука, 1978, с. 33—40.
- Игнатченко Н.А.* Неогеновое угленакopление в бассейне нижнего течения р. Алдана. — ДАН СССР, 1958, т. 118, № 5, с. 1014—1017.
- Ильинская И.А.* Неогеновые флоры азиатской части СССР (по данным исследований отпечатков листьев и плодов). — В кн.: Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеоген-неогеновых континентальных отложений азиатской части СССР. Л.: Наука, 1967, с. 251—258.
- Ильинский А.П.* Растительность Земного шара. География растений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 458 с.
- Ингл Дж. К.* История климата и морская биостратиграфия на Тихоокеанском побережье Северной Америки. — В кн.: Стратиграфия и палеобиогеография кайнозоя Тихоокеанского кольца, т. 2: Тез. докл. XIV ТКН. М., 1979, с. 56—57.
- Исагулова Е.З., Аран Р.Я.* Сравнительная палинологическая характеристика отложений побережья и дна Азовского моря. — В кн.: Палинология в СССР (1976—1980). М.: Наука, 1980, с. 104—107.
- История неогенового угленакopления на территории Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 218 с.
- Кабайлене М.В.* Формирование пыльцевых спектров и методы восстановления палеорастительности. Вильнюс: Минтис, 1969. 147 с.
- Кабайлене М.В.* Об оценке информации пыльцевых спектров и способах восстановления состава растительности. — В кн.: Методические вопросы палинологии. М.: Наука, 1971, с. 12—16.
- Кабайлене М.В.* О рассеивании пыльцы ветром и методах его изучения. — В кн.: Палинология в континентальных и морских геологических условиях. Рига: Зинатне, 1976, с. 155—166.
- Кайнозой Северо-Востока СССР/авт. Баранова Ю.П., Бискэ С.Ф. и др. М.: Наука, 1968. 124 с.
- Караваяев М.Н., Попова А.И.* Новые данные по спорово-пыльцевым спектрам неогеновых отложений Северо-Восточной Азии. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 1955, т. 60, вып. 6, с. 13—18.
- Каревская И.А.* Сравнительный анализ субфоссильных спорово-пыльцевых спектров (на примере Северо-Востока СССР). — Изв. Забайкальского фил. географ. о-ва СССР, 1969, т. V, вып. 5, с. 63—74.
- Каревская И.А.* Характеристика современных спорово-пыльцевых спектров отложений различного генезиса в низовьях рек Кухтуй, Урак и Охота. — В кн.: Палинологические исследования на Северо-Востоке СССР. Владивосток, 1978, с. 87—89.
- Карташова Г.Г.* Спорово-пыльцевые спектры современных отложений в бассейне р. Олы (северное побережье Охотского моря). — В кн.: Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 90—105.
- Карташова Г.Г.* Спорово-пыльцевые спектры высокогорной растительности хребта Анначаг и некоторые

- аспекты применения их в палеогеографии. — Вестн. МГУ. География, 1973а, № 2, с. 50—56.
- Карташова Г.Г.* Спорово-пыльцевые спектры современных отложений тундровой зоны Восточной Якутии. — Вестн. МГУ. География, 1973б, № 5, с. 108—111.
- Карташова Г.Г.* "Буковый горизонт" в миоцене Северной Якутии (бассейн низовий р. Яны). — ДАН СССР, 1974, т. 219, № 5, с. 1206—1208.
- Квавадзе Э.В.* Анализ рецентных спорово-пыльцевых спектров аллювиальных отложений и почв Колхидской низменности (Западная Грузия). — Сообщ. АН ГрузССР, 1979, 97, № 2, с. 481—484.
- Кистерова И.Б., Анкудинов Л.А.* Новые данные по стратиграфии кайнозойских отложений Кавинско-Тауйской впадины (Северное Приохотье). — В кн.: Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск, 1979, с. 100—109.
- Кистерова И.Б., Нархинова В.Е., Терехова В.Е.* К вопросу о выделении палеоценовых осадков на севере Чукотского полуострова. — Там же, 1979, с. 52—55.
- Кистерова И.Б., Невретдинова Т.В.* Палинологические и диатомовые комплексы плиоценовых отложений Ямской впадины (северное побережье Охотского моря). — В кн.: Кайнозой Северо-Востока СССР. Магадан, 1975, с. 70—71.
- Климанов В.А.* К методике восстановления количественных характеристик климата прошлого. — Вестн. МГУ. Сер. 5. География, 1976, № 2, с. 92—97.
- Климанов В.А.* Соответствие климатическим условиям современных спорово-пыльцевых спектров о. Сахалин. — Там же, 1979, № 5, с. 75—78.
- Клопотовская Н.Б.* Субрецентные спорово-пыльцевые спектры Ахалцихской котловины и ее горного обрамления. — В кн.: Палинология голоцена. М.: Наука, 1971, с. 215—225.
- Клопотовская Н.Б.* Основные закономерности формирования спорово-пыльцевых спектров в горных районах Кавказа. Тбилиси: Мизнерба, 1973. 186 с.
- Комаров А.В.* Палинологические комплексы современных глубоководных осадков Черного моря. — В кн.: 14. Зак. 97
- Палинология в СССР (1976—1980). М.: Наука, 1980, с. 118—121.
- Кондратене О., Блажчишин А.И., Емельянов Е.М.* Состав и распределение пыльцы и спор в поверхностном слое осадков в центральной и юго-восточной частях Балтийского моря. — В кн.: Baltica. Вильнюс: Минтис. 1970, т. 4, с. 181—195.
- Коренева Е.В.* Споры и пыльца из донных отложений западной части Тихого океана. М.: Наука, 1964. 120 с.
- Коренева Е.В.* Распределение пыльцы и спор в осадках морей и океанов. — В кн.: Палинология голоцена и маринопалинология. М.: Наука, 1973, с. 111—114.
- Кравчинский А.Я.* Палеомагнетизм и палеогеографическая эволюция континентов. Новосибирск: Наука, 1979. 264 с.
- Красилов В.А., Алексеев Т.М.* Смена растительных сообществ в палеогене и неогене Южного Приморья. — В кн.: Палеоботаника на Дальнем Востоке. Владивосток, 1977, с. 5—17.
- Криштофович А.Н.* Палеоботаника. Л.: Гостехиздат, 1957. 650 с.
- Криштофович А.Н.* Происхождение флоры Ангарской суши. — В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958, вып. 3, с. 7—41.
- Криштофович А.Н.* Третичная флора залива Корфа на Камчатке. — Избр. труды. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962, т. 2, с. 394—421.
- Криштофович А.Н., Палибин И.В.* и др. Олигоценовая флора Горы Ашутас в Казахстане. — В кн.: Палеоботаника, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956, вып. I, 180 с.
- Кулькова И.А.* Палинологические исследования эоценовых отложений Яно-Индигирской низменности. Новосибирск: Наука, 1973, 116 с.
- Лаухин С.А., Кулькова И.А.* Палинологическая характеристика олигоценовых отложений центральных районов Сибири. — В кн.: Стратиграфия и палинология мезозоя и кайнозоя Сибири. Новосибирск: Наука, 1979, с. 34—51.
- Левковская Г.М.* Зональные особенности современной растительности в рецентных спорово-пыльцевых спектрах Западной Сибири. — В кн.: Методические вопросы палинологии. М.: Наука, 1973, с. 116—120.
- Лейпциг А.В., Левина А.П., Ясама*

- нов Н.А. Стратиграфия и закономерности формирования мезо-кайнозойских бокситоносных отложений юго-запада Сибирской платформы. М.: Недра, 1976. 128 с.
- Литвинцев Г.Г., Тараканова Г.И. Палеогеновые отложения Иркутского амфитеатра. — В кн.: Морской и континентальный палеоген Сибири. Новосибирск: Наука, 1973, с. 129—135.
- Малаева Е.М. Применение палинологического метода для оценки изменений климата Юго-Восточного Забайкалья в позднем кайнозое. — В кн.: Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 5—23.
- Мальгина Е.А. К вопросу о формировании спорово-пыльцевых спектров в условиях пустынь Средней Азии. — Тр. Ин-та геогр. АН СССР. М., вып. 77, 1959, с. 113—138.
- Мальгина Е.А. Результаты спорово-пыльцевой анализа проб с поверхности почвы из Центральной Монголии. — В кн.: Палинология голоцена. М.: Наука, 1971, с. 239—257.
- Малясова Е.С. Пыльца и споры из донных осадков Белого моря. — В кн.: Палинология голоцена и маринопалинология. М.: Наука, 1973, с. 119—123.
- Малясова Е.С. О формировании спорово-пыльцевых спектров в поверхностном слое осадков Баренцева моря. — В кн.: Палинология в СССР (1976—1980). М.: Наука, 1980, с. 107—109.
- Мамонтова И.Б. Миоценовая флора Амуро-Зейской депрессии. — В кн.: Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток, 1977, с. 35—42.
- Мамонтова И.Б. Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения палеогеновых и неогеновых отложений и развитие флоры Амуро-Зейской депрессии: Автореф. дис. ... канд. геол. наук. Новосибирск, 1978. 17 с.
- Манукян Л.К. Миоценовая флора и растительность Октебриянского прогиба по палинологическим данным. — Биол. журн. Армении, 1978, т. 30, № 12, с. 8—15.
- Маркова Л.Г., Тесленко Ю.В. О некоторых проблемах стратиграфического расчленения континентальных толщ мезозоя и кайнозоя Сибири по данным палинологии. — В кн.: Материалы по палинологии Западной Сибири. Новосибирск: СНИИГГИМС, 1971, с. 5—9.
- Махова Ю.В. Спорово-пыльцевые спектры современного аллювия рек бассейна Среднего Амура. — В кн.: Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 33—47.
- Меннер В.В. Палинология в стратиграфии. — В кн.: Проблемы палинологии. М.: Наука, 1971, с. 31—35.
- Меннер В.В., Гладенков Ю.Б. Проблемы неогена Дальнего Востока и I Международный Конгресс по стратиграфии Тихоокеанского неогена. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977, № 4, с. 9—17.
- Меннер В.В., Гладенков Ю.Б. Стратиграфия кайнозоя северной части Тихоокеанского региона и II Международный конгресс по стратиграфии Тихоокеанского региона. — Там же, 1980, № 5, с. 148—151.
- Миоцен Мамонтовой Горы (стратиграфия и ископаемая флора). М.: Наука, 1976. 284 с.
- Миоцен Окско-Донской равнины. М.: Недра, 1977. 248 с.
- Мио-плиоцен Западной Камчатки (эрамановая свита и палеонтологическое обоснование ее возраста). М.: Наука, 1976. 280 с.
- Муратова М.В. История развития растительности и климата юго-восточной Чукотки в неоген-плейстоцене. М.: Наука, 1973. 135 с.
- Натапов Л.М., Биджиев Р.А. Новые данные о строении Нижне-Алданской впадины. — Геол. и геофиз., 1966, № 12, с. 65—71.
- Неогеновая система Тихоокеанского пояса. — В кн.: Геология Северо-Восточной Азии. Л.: Недра, 1972, т. 2, с. 390—425.
- Никитин В.П. Семенные флоры неогена южной части Западно-Сибирской низменности: Автореф. дис. ... канд. геол. наук. Новосибирск, 1967, 28 с.
- Никитин В.П. Неогеновые флоры Северо-Востока СССР (по материалам палеокарпологических исследований). — В кн.: Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979а, с. 130—149.
- Никитин В.П. Палеокарпологические данные к стратиграфии неогена Кавинско-Тауйской впадины (Северное Приохотье). — Там же, 1979б, с. 109—120.

- Павер К.Л.* Значение субфоссильных популяций для разработки эволюционных проблем. — В кн.: Вопросы развития эволюционной теории в XX веке. Л.: Наука, 1979, с. 4–11.
- Панова Л.А.* Оligоцен Западно-Сибирской низменности. — В кн.: Кайнозойские флоры Сибири по палинологическим данным. М.: Наука, 1971, с. 40–50.
- Пахомов М.М., Чупина Л.Н.* Главные закономерности в формировании современных спорово-пыльцевых спектров в горах востока Средней Азии. — В кн.: Методические вопросы палинологии. М.: Наука, 1973, с. 134–139.
- Пермяков А.И.* Закономерности отражения растительности в спорово-пыльцевых спектрах современных осадочных отложений различного генезиса (на примере бассейна р. Енисей): Автореф. дис. ... канд. геол. наук. М., 1968. 15 с.
- 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. 3–6.
- Попова А.И.* Характерные особенности палинологических комплексов кайнозойских отложений Якутии. — В кн.: Труды X науч. конф. инженерно-техн. фак. Якут. гос. ун-та. Якутск: Якутск. кн. изд-во, 1970а, с. 79–85.
- Попова А.И.* К истории растительности Северной Якутии в кайнозое (по палинологическим данным). — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л.: Гидрометеониздат, 1970б, с. 467–470.
- Портнягина Л.А.* Палинология олигоценовых, миоценовых и плиоценовых отложений акватории Азовского моря и Керченского полуострова. — В кн.: Палеонтологический сборник. Львов: Вища школа, 1980, № 17, с. 83–87.
- Путеводитель научной экскурсии по проблеме "Позднекайнозойские отложения Колымской низменности". М., 1979. 116 с. (Тр. XIV Тихоокеанского науч. конгр.).
- Разрез новейших отложений Мамонтовой Горы/Авт. Агаджанян А.К., Боярская Т.Д. и др. М.: Изд-во МГУ, 1973. 179 с.
- Рашишвили М.Н.* О субфоссильных спорово-пыльцевых спектрах окрестностей Тбилиси. — В кн.: Палинологические исследования в Грузии. Тбилиси: Мизнереба, 1977, с. 63–68.
- Ранний плиоцен Западной Камчатки/Авт. Синельникова В.Н., Скиба Л.А. и др. М.: Наука, 1979. 238 с.
- Ремизовский Р.И., Линькова Т.И.* Палеомагнитная корреляция отложений эрмантовской свиты Тигильского района западной Камчатки. — В кн.: Третичные континентальные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979, с. 96–100.
- Решения 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР. Магадан, 1978. 152 с.
- Ржаникова Л.Н.* Палинологическая характеристика палеогена и неогена Зайсанской впадины. Алма-Ата: Наука, 1968. 76 с.
- Романовская Г.М., Кручинина Н.В.* Значение количественного метода при палинологических исследованиях осадочных толщ. — Тр. ВСЕГЕИ, 1977, вып. 279, с. 57–61.
- Русанов Б.С.* Биостратиграфия кайнозойских отложений Южной Якутии. М.: Наука, 1968. 459 с.
- Рыбакова Н.О.* О флоре и растительности Закарпатья в плиоцене. — В кн.: Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 116–134.
- Саввинова Г.М.* Спорово-пыльцевые спектры различных травянистых ассоциаций Центральной Якутии. — В кн.: Палинологические материалы к стратиграфии осадочных отложений Якутии. Якутск: Якутск. кн. изд-во, 1975, с. 98–112.
- Садовская Н.А.* Стратиграфическое расчленение кайнозойских отложений Ферганы на основании палинологических исследований. — Узб. геол. журн., 1978, № 1, с. 28–41.
- Салин Ю.С., Челебаева А.И.* Новые данные о морских неогеновых отложениях Западного побережья залива Корфа на Камчатке. — В кн.: Стратиграфия кайнозойских отложений Дальнего Востока. Владивосток, 1977, с. 95–101.
- Сальников Б.А.* Общая характеристика неогеновых угленосных отложений. — В кн.: История неогенового угленосения на территории Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 5–24.

- Сафарова С.А.* К методике палинологических исследований в условиях Южной Сибири. — В кн.: Систематика и методы изучения ископаемых пыльцы и спор. М.: Наука, 1964, с. 198–207.
- Серова М.Я.* Стратиграфия и фораминиферы неогена Камчатки. М.: Наука, 1978. 176 с.
- Серова М.Я.* Биостратиграфия и корреляция морского неогена Северной Пацифики. — В кн.: Стратиграфия и палеобиогеография кайнозоя Тихоокеанского кольца: Тез. докл. XIV ТНК. М., 1979, т. 2, с. 108–110.
- Серова М.Я., Тау Е.* Этапы развития комплексов фораминифер и корреляция разрезов неогена Камчатки и Японии. — Вopr. микропалеонтологии. М.: Наука, 1977, вып. 20, с. 172–180.
- Синельникова В.Н., Друщиц Ю.Г.* Биостратиграфия кавранских и энемтенских отложений Западной Камчатки. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1971, № 5, с. 101–109.
- Синельникова В.Н., Покровский Б.Г.* Новые данные по палеотемпературам раннего плиоцена Камчатки и Сахалина. — ДАН СССР, 1976, т. 230, № 5, с. 1197–1199.
- Синельникова В.Н., Серова М.Я.* и др. Опорный разрез неогена Западной Камчатки. — В кн.: Стратиграфия и палеобиогеография кайнозоя Тихоокеанского кольца: Тез. докл. XIV ТНК. М., 1979, т. 2, с. 111–112.
- Синельникова В.Н., Серова М.Я., Скиба Л.А., Фотьянова Л.И.* Развитие комплексов фауны и флоры в неогене Западной Камчатки. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1975, т. 50, № 1, с. 130–138.
- Синицын В.М.* Введение в палеоклиматологию. Л.: Недра, 1967. 232 с.
- Скиба Л.А.* История развития растительности Камчатки в позднем кайнозое. М.: Наука, 1975, 72 с.
- Смирнова Т.И.* Современные спорово-пыльцевые спектры восточной части Большеземельской тундры. — В кн.: Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 53–64.
- Соколов С.Я., Связева О.А.* География древесных растений СССР. М.; Л.: Наука, 1965. 265 с.
- Стефанович Е.Н.* Сравнительный анализ спорово-пыльцевых спектров современных склоновых отложений таежной зоны Забайкалья. — В кн.: Спорово-пыльцевой анализ при геоморфологических исследованиях. М.: Изд-во МГУ, 1971, с. 24–32.
- Сьюард А.Ч.* Века и растения. Обзор растительности прошлых геологических периодов. Л.; М.: Главн. ред. геол.-развед. и геод. лит.-ры, 1936, 551 с.
- Табоякова Л.А.* Комплексы спор и пыльцы верхнемиоценовых и плиоценовых отложений Южного Сахалина и их стратиграфическое значение. — Изв. Сахалин. географ. об-ва СССР, Южно-Сахалинск, 1972, вып. 3, с. 115–117.
- Табоякова Л.А., Грохотова Н.М., Павлова Н.М.* Палинологические комплексы третичных толщ Сахалина в свете проблемы южной границы палеогена на Дальнем Востоке. — В кн.: Палинология в СССР. М.: Наука, 1976, с. 95–96.
- Табоякова Л.А., Павлова Н.М.* Особенности развития растительности позднего миоцена и плиоцена Южного Сахалина. — В кн.: Палинология в СССР (1976–1980). М.: Наука, 1980, с. 94–95.
- Тау И.* Использование руководящих видов бентосных фораминифер для корреляции миоцена Японии и СССР. — В кн.: Стратиграфия и палеобиогеография кайнозоя Тихоокеанского кольца: Тез. докл. XIV ТНК. М., 1979, т. 2, с. 114–115.
- Танаи Т.* Третичные континентальные отложения на севере Японии. — Там же, 1979, т. 2, с. 117–118.
- Тахтаджян А.Л.* Происхождение и расселение шетковых растений. Л.: Наука, 1970. 146 с.
- Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
- Тер-Григорян Е.В.* Состав пыльцы и спор в современных осадках на севере Чукотского полуострова. — В кн.: Палинологические исследования на Северо-Востоке СССР. Владивосток, 1978, с. 67–73.
- Тетерюк В.К.* Качественные и количественные методы в палинологии. — В кн.: Методические вопросы в палинологии. М.: Наука, 1973, с. 35–37.
- Тильман С.М., Белый В.Ф.* и др. Тектоника Северо-Востока СССР: Объяснительная записка к карте м-ба 1:2 500 000. — Тр. СВК НИИ. Магадан, 1969, вып. 33, 79 с.
- Толмачев А.И.* К истории возникнове-

- ния и развития темнохвойной тайги. М.; Изд-во АН СССР, 1954, 155 с.
- Толмачев А.И., Юрцев Б.А.* История арктической флоры в ее связи с историей Северного Ледовитого океана. — В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л.: Гидрометеиздат, 1970, с. 87–100.
- Файнберг Ф.С., Синельникова В.Н.* и др. Палеомагнитная биостратиграфическая корреляция разрезов позднего неогена Западной Камчатки (Тигильский район). — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1974, № 1, с. 99–102.
- Федорова Р.В.* Количественное распространение пыльцы древесных пород воздушным путем. — Тр. Ин-та географии АН СССР, 1952а, вып. 52 (7), с. 91–103.
- Федорова Р.В.* Распространение пыльцы и спор текучими водами. — Там же, 1952б, с. 46–72.
- Федорова Р.В.* Рассеивание воздушным путем пыльцы злаков. — Там же, 1959а, вып. 72 (21), с. 145–156.
- Федорова Р.В.* Распространение пыльцы березы воздушным путем. — Там же, 1959б, с. 139–144.
- Федорова Р.В.* Некоторые вопросы методики спорово-пыльцевого анализа и их значение в интерпретации спорово-пыльцевых спектров. — В кн.: Систематика и методы изучения ископаемых пыльцы и спор. М.: Наука, 1964, с. 148–157.
- Фортуна А.Б.* Палеоген-неогеновая флора и растительность Иссык-Кульской впадины. — В кн.: Северный Тянь-Шань в кайнозое. Фрунзе: Илим, 1979, с. 21–30.
- Фотьянова Л.И.* Кайнозойские флоры и климат Северной Пацифики. — В кн.: Ископаемая флора и фауна Дальнего Востока и вопросы стратиграфии фанерозоя. Владивосток, 1977, с. 66–85.
- Фотьянова Л.И.* Корреляционные флористические уровни верхнего олигоцена — миоцена Европы и Дальнего Востока. — В кн.: Стратиграфия и палеобιοгеография кайнозоя Тихоокеанского кольца: Тез. докл. XIV ТНК. М., 1979, т. 2, с. 124–126.
- Фотьянова Л.И., Серова М.Я.* Положение кайнозойских флор в зональной шкале Японии и их корреляция с флорами Сахалина и Камчатки. — В кн.: Очерки геологии и палеонтологии Дальнего Востока. Владивосток, 1976, с. 104–117.
- Фотьянова Л.И., Серова М.Я.* О стратотипах верхнеудуской и сергунайской свит Сахалина. (Флора, фораминиферы и обоснование возраста). — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1977, т. 52, № 1, с. 56–72.
- Фрадкина А.Ф.* Спорово-пыльцевые комплексы неогеновых отложений бассейна нижнего течения р. Алдана и по разрезу Намской опорной скважины. — В кн.: Вопросы геологии и нефтегазоносности Якутской АССР. М.: Гостоптехиздат, 1958, с. 80–90.
- Фрадкина А.Ф.* К вопросу о палинологической характеристике медвежжинской свиты залива Корфа на Камчатке. — В кн.: Палинология кайнозоя в Сибири. Новосибирск: Наука, 1975а, с. 64–72.
- Фрадкина А.Ф.* О возможности выделения миоценового климатического оптимума по материалам палинологических исследований "ежового" горизонта (залив Корфа) и толщи острова Буян (Охотское море). — В кн.: Кайнозой Северо-Востока СССР. Магадан, 1975б, с. 49–50.
- Фрадкина А.Ф.* К палинологической характеристике миоценовых отложений западного побережья залива Корфа на Камчатке — ежовый горизонт. — В кн.: Этюды по палеофитологии Сибири. М.: Наука, 1976а, с. 52–64.
- Фрадкина А.Ф.* Климатический оптимум в миоцене Тихоокеанского побережья по палинологическим данным. — В кн.: Палинология в СССР. М.: Наука, 1976б, с. 125–128.
- Фрадкина А.Ф.* Выделение отложений плиоцена в разрезах континентального неогена северо-восточных районов СССР (по палинологическим данным). — В кн.: Палеоген и неоген Сибири. Новосибирск: Наука, 1978, с. 159–162.
- Фрадкина А.Ф.* Корфовская континентальная серия. — В кн.: Континентальные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979а, с. 75–80.
- Фрадкина А.Ф.* Климатический оптимум миоцена на Сахалине и Северо-Востоке СССР. — В кн.: Стратиграфия и палинология мезозоя и кайнозоя Сибири. Новосибирск: Наука, 1979б, с. 52–61.
- Фрадкина А.Ф.* Корреляция неогеновых отложений Северо-Востока Азии по палинологическим данным. — В кн.: Стратиграфия и палеобιοгеография

- кайнозоя Тихоокеанского кольца: Тез. докл. XIV ТНК. М., 1979в, т. 2, с. 126–128.
- Фрадкина А.Ф.* Палинология палеогена и неогена на Северо-Востоке СССР. — В кн.: Палинология в СССР (1976–1980). М.: Наука, 1980а, с. 84–85.
- Фрадкина А.Ф.* К стратиграфии палеогеновых и неогеновых отложений западной части Нижне-Алданской впадины (Якутия). — В кн.: Палеопалинология Сибири. М.: Наука, 1980б, с. 77–83.
- Фрадкина А.Ф., Баранова Ю.П.* Палинологическая характеристика миоценовых отложений разреза Мамонтовой Горы на Алдане. — В кн.: Палинология кайнофита. М.: Наука, 1973, с. 152–156.
- Фрадкина А.Ф., Киселева А.В.* Палеогеновые комплексы спор и пыльцы Западной Якутии. — В кн.: Этюды по палеофитологии Сибири. М.: Наука, 1976, с. 30–51.
- Фрадкина А.Ф., Киселева А.В.* и др. Позднеолигоценая и миоценовая флора бассейна Алдана и ее сравнение с флорами Северо-Востока СССР и Аляски. — В кн.: Кайнозойские флоры Сибири по палинологическим данным. М.: Наука, 1971, с. 22–39.
- Фрадкина А.Ф., Охлопков П.М., Кочетов М.И.* Стратиграфия третичных отложений среднего течения р. Лены. — В кн.: Тезисы докл. совещ. по выработке стратигр. схем Якутской АССР. Л., 1961, с. 194–196.
- Фрадкина А.Ф., Труфанов Г.В., Вакуленко А.С.* Эоцен Новосибирских островов. — В кн.: Третичные континентальные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979, с. 22–30.
- Хомутова В.И.* Современные ископаемые спорово-пыльцевые спектры в отложениях озер Кубенское и Лача. — В кн.: Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода севера европейской части СССР. Петрозаводск, 1977а, с. 71–77.
- Хомутова В.И.* Палинология озер северо-запада Русской равнины. — В кн.: Крутоворот вещества и энергии в водоемах. Морфология, литодинамика, седиментация: Тез. докл. на 4-й Всесоюз. лимнол. совещ. "Лиственничное на Байкале", 1977б, с. 84–86.
- Чалыхьян Э.В.* Особенности формирования современных спорово-пыльцевых спектров междуречья Иртыш–Шидерты. — В кн.: Палинология Казахстана. Алма-Ата: Наука, КазССР, 1976, с. 130–139.
- Челебаева А.И.* Вопросы стратиграфии континентального кайнозоя Камчатки. Л.: Наука, 1971а, 114 с.
- Челебаева А.И.* Ископаемая флора залива Корфа и ее значение для стратиграфии неогена Камчатки: Автореф. дис. ... канд. геол. наук, М., 1971б, 28 с.
- Челебаева А.И.* Миоценовые флоры Восточной Камчатки. М.: Наука, 1978, 156 с.
- Челебаева А.И., Синельникова В.Н., Егорова И.А.* Миоценовая флора бухты Нагаева и некоторые вопросы корреляции Камчатки и Северо-Востока СССР. — В кн.: Стратиграфия и флора континентального неогена Дальнего Востока. М.: Наука, 1979, с. 30–82.
- Челебаева А.И., Синельникова В.Н., Мчедlishvili П.А.* Стратиграфическое положение и условия формирования Корфской туфогенно-угленосной толщи. — В кн.: Стратиграфия вулканогенных формаций Камчатки. М.: Наука, 1966, с. 67–85.
- Чигуряева А.А.* Материалы к растительности центральной части Якутии в неогене. — В кн.: Доклады палеоботанической конференции. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1962, с. 153–158.
- Чупина Л.Н.* Пыльца древесных пород в современных спорово-пыльцевых спектрах Средней Азии и Казахстана. — В кн.: Палинология голоцена. М.: Наука, 1971, с. 227–239.
- Чупина Л.Н.* Спорово-пыльцевые спектры современного аллювия Казахстана. — В кн.: Палинология Казахстана. Алма-Ата: Наука, КазССР, 1976, с. 120–129.
- Шатилова И.И.* Пыльца и споры из донных отложений Черного моря. — ДАН СССР, 1968, № 5, с. 1196–1199.
- Шатилова И.И.* Палинологические исследования современных донных осадков Черного моря. — В кн.: Палинология голоцена и маринопалинология. М.: Наука, 1973, с. 133–137.
- Шацкий С.Б.* Основные вопросы стратиграфии и палеогеографии палеогена Сибири. — В кн.: Палеоген и неоген Сибири. Новосибирск: Наука, 1978, с. 3–21.
- Шварева Н.Я., Баранова Ю.П.* Эрмановская флора в стратотипе у мыса Непропуск. — В кн.: Континенталь-

- ные третичные толщи Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1979, с. 80–96.
- Шер А.В., Гутерман Р.Е. и др.* Новые данные о позднекайнозойских отложениях Колымской низменности. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977, № 5, с. 69–83.
- Штемпель Б.М.* Палеоботаническая характеристика верхнедуйской свиты. — В кн.: История неогенового угленакпления на территории Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 79–123.
- Шумилова Л.В.* Ботаническая география Сибири. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1962. 440 с.
- Шумова Г.М.* Особенности формирования современных спорово-пыльцевых спектров высокогорных районов Средней Азии. — В кн.: Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек. М.: Изд-во МГУ, 1973, № 5, с. 294–297.
- Щекина Н.А.* История флоры и растительности юга европейской части СССР в позднем миоцене — раннем плиоцене. Киев: Наук. думка, 1979. 198 с.
- Щербатов И.П.* Лесной покров Северо-Востока СССР. Новосибирск: Наука, 1975. 244 с.
- Яншин А.Л.* Геология Северного Приаралья. Стратиграфия и история геологического развития. М., МОИП, 1953. 736 с.
- Anderson J.A.R., Muller J.* Palynological study of a Holocene peat and a Miocene coal deposits from NW Borneo. — Rev. Palaeobot. and Palynol., 1975, vol. 19, N 4, p. 291–391.
- Andrew R., West R.G.* Pollen spectra from Pliocene crag at Orford, Suffolk. — New Phytol., 1977, vol. 78, N 3, p. 709–714.
- Axelrod D.J., Bailey H.P.* Paleotemperature analysis of tertiary floras. — Palaeogeogr., Palaeoclimatol. Palaeoecol., 1969, vol. 6, N 3, p. 163–195.
- Backer R.G.* Late Quaternary vegetation history of the Yellowstone Lake Basin, Wyoming. — In: US Geological Survey Professional Paper. 729—E. Wash., 1976, 48 p.
- Benda L.* Late Miocene sporomorph assemblages from the Mediterranean and their possible Palaeoclimatological implications. — In: Messinian events Mediterranean. Amsterdam—London, 1973, p. 256–259.
- Bertolani M.D., Accorsic C.A., Pelosio G., Raffi S.* Palynology and stratigraphy of the plio-pleistocene sequence of the Stirone river (Northern Italy). — Pollen et Spores, 1979, vol. 21, N 1/2, p. 149–167.
- Boulter M.C.* A palynological study of two of the Neogene plant beds in Derbyshire. — Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.). Geol., 1971, vol. 19, N 7, p. 361–410.
- Chéne R.J.* Etude palynologique du Néogène et du Pleistocène inférieur de Bresse. — Bull. B.K.G.M. (deuxième sér.), Sect. 1. Géol. France, 1974, p. 209–235.
- Engler A.* Syllabus der Pflanzenfamilien. — 12 völlig neugestellens Aufl. Berlin; Nikolassée: Gebrüder Borntraeger, 1964. 666 S.
- Farley-Wilson L.D.* Contemporary pollen spectra from the eastern Jura Bay area, Quebec. — Pap. Geol. Surv. Canada., 1975, N 75, pt B, p. 129–133.
- Follieri M.* Late Pleistocene floristic evolution near Rome. — Pollen et Spores, 1971, vol. 21, N 1/2, p. 135–148.
- Follieri M.* Evidence of the Plió-Pleistocene palaeofloristic evolution in Central Italy. — Riv. ital. paleontol. e stratigr., 1977, vol. 83, N 4, p. 925–930.
- Grabandt Renetta A.J.* Pollen rain in relation to arboreal vegetation in the Columbian Cordillera Oriental. — Rev. Palaeobot. and Palynol., 1980, vol. 29, N 1/2, p. 65–147.
- Hammen T., Werner J.H., Dommelen H.* Palynological record of the upheaval of the Northern Andes: a study of the Pliocene and Lower Quaternary of the Colombian Eastern Cordillera and the early evolution of its High-Andean biota. — Ibid., 1973, vol. 16, N 1/2, p. 1–22.
- Heusser L., Balsam W.L.* Pollen distribution in the northeast Pacific Ocean. — Quatern. Res., 1977, vol. 7, N 1, p. 45–62.
- Hopkins D.M., Matthews J.V., Wolfe J.A., Siblingman M.L.* A pliocene flora and insect fauna from the Bering streit region. — Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 1971, N 9, p. 211–231.
- Huzioka K.* The Utto flora of northern Honshu: Tertiary floras of Japan, I, Miocene floras: Japan. — Geological Survey, 1963, p. 153–216.
- Huzioka K.* The Tertiary floras of Korea. — J. Mining Coll. Akita Univ., 1972, vol. 5A, N 1. 111 p.

- Igarashi Y.* The first gold phase during Plio-Pleistocene time in Hokkaido. — Journ. Geol. Soc. Jap., 1976, vol. 82, N 5, p. 337–344.
- Kershaw A.P., Hyland B.P.M.* Pollen transfer and periodicity in a rain-forest situation. — Rew. Palaeobot. and Palynol., 1975, vol. 19, N 2, p. 129–138.
- Khan A.M.* Palynology of Neogene sediments from Papua (New Guinea) stratigraphic boundaries. — Pollen et Spores, 1974, vol. 16, N 2, p. 265–284.
- Leopold E.B.* Miocene pollen and spore flora of Eniwetok Atoll, Marshall Islands. A Miocene pollen and spore representing raised island, intertidal, and beachridge environments undescribed from depths of 670 to 2,500 feet beneath Eniwetok Atoll. — In: US Geological Survey Professional Paper 260–11. Wash., 1969, p. 1133–1180.
- Leopold E.B., MacGinitie H.D.* Development and Affinities of Tertiary Floras in the Rocky Mountains. — In: Floristics and paleofloristics of Asia and Eastern North America. — Amsterdam etc.: Elsevier Publ. Co, 1972, p. 147–200.
- Lowe J.D., Leopold E.B., Lowe D.M.* Eocene rocks, fossils, and geologic history, Teton Range. Northwestern Wyoming. — In: U.S. Geology Survey Prof. Paper 932–13. Wash., 1978. 40 p.
- MacGinitie H.D.* An early middle Eocene flora from the Yellowstone-Absaroka volcanic province, northeastern Wind river basin, Wyoming. Los Angeles: Univ. Cal. press, 1974. 103 p.
- Mai D.H.* Die Florenzen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über der Klimaablauf im Jüngtertiär der Deutschen Demokratischen Republik. — Abh. Zentr. geol. Inst., 1967a, N 10, s. 55–81.
- Mai D.H.* Change of climate and biostratigraphy in the continental Younger Tertiary of boreal province. — J. geol., 1967b (1970), vol. 35, N 1, p. 85–90.
- Martin H.A.* The palynology of some Tertiary and Pleistocene deposits Lachlan river Valley, North South Wales. — Austral. J. Bot. Suppl. ser., 1973, N 6, 57 p.
- Martin H.A.* Evolution of the Australian floras and vegetation through the Tertiary: evidence from pollen. — Alcheringa, 1978, vol. 2, N 3/4, p. 181–202.
- Medus J.* Palynologie de sédiments tertiaires du Sénégal méridional. — Pollen et Spores, 1975, vol. 17, N 4, p. 545–608.
- Menke R.* Phiozäne und ältesquatäre Sporen- und Pollenflora von Schleswig-Holstein. Hannover, 1976, (Reiche A, H. 32). 200 S.
- Milddenhall D.C.* Palynology of the Waipipian and Hautawan Stages (Pliocene and Pleistocene), Wanganui, New Zealand (Note). — N.Z.J. Geol. and Geophys., 1978, vol. 21, N 6, p. 775–777.
- Nagy E.* Hungary's Neogene climate of the basis of palynological researches. — J. Geol., 1967 (1970), vol. 35, N 1, p. 91–104.
- Onoe T.* A Middle Miocene flora from Ogunimachi, Yamagata Prefecture, Japan. — Rep. Geol. Surv. Jap., 1974, N 253, p. 1–64.
- Oszasz J., Stuchlik L.* The Neogene vegetation of the Podhale (West Carpatians, Poland). — Acta palaeobot., 1977, vol. 18, N 1, s. 45–87.
- Pacltova B.* Klimabedingungen in "Aquitain" (Chatt-Aquitain) in slowakischen Teil des Pannonischen Beckens. — Abh. Zentr. geol. Inst., 1967, N 10, S. 181–182.
- Pacltova B., Simonscsis P.* New types of spores (genera and species) from the Bohemian Miocene. — Paläontol. Abh. B – Paläobot., 1970, Bd. III, N 3/4, S. 599–617.
- Planderová E.* Palynologische Charakteristik der Sulgótárjánér Schichtengruppe. — Chronostratigr. und Neostatotypen. 1973, Bd. 3, S. 760–825.
- Potter F.W., jun.* Investigation of angiosperms from the Eocene of southeastern North America: Pollen assemblages from Miller Pit, Henry County, Tennessee. — Palaeontographica, Abt. B. Paläontol., 1976, N 157. p. 44–96.
- Richmond G.M., Mullenders W., Coremans M.* Climatic implications of two pollen analyses from newly recognized rocks of latest Pliocene age in the Washburn Range, Yellowstone National Park, Wyoming. — Geol. Surv. Bull., 1978, 1455. 13 p.
- Sadowska A.* Vegetation and stratigraphy of Upper Miocene coal seams of the southwestern Poland. — Acta paleobot., 1977, vol. 18, N 1, s. 87–122.
- Sato S.* Palynological studi on Miocene Sediments of Hokkaido Japan. — Geol. and Miner. Ser IV, 1963, vol. 2, N 1, p. 1–110.
- Sato S.* On the stratigraphy and correlation of sediments in Central Hokkaido. —

- J. Geol. Soc. Jap., 1970, vol. 76, N 6, p. 283-310.
- Sato S.* Palynological consideration on Tertiary marine sediments of Hokkaido, compared with animal faunas. — J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, 1972, vol. 15, N 1/2, p. 217-271.
- Sato S.* Palynological investigation of the Tertiary stratigraphy of the Uryu region, Hokkaido. — J. Geol. Soc. Jap., 1976, vol. 82, N 8, p. 517-529.
- Sauvage J.* Stratigraphie du Néogène de Grèce par la méthode de l'analyse sporopollinique. — Mém. Bur. rech. géol. et minières, 1974, vol. 2, N 78, p. 561-564.
- Sauvage J.* Stratigraphie pollinique du passage Plio-Pleistocene en Grèce. — In: 6e Reun. annu. Sci. terre, Orsay, 1978. 359 p.
- Stachurska A., Dyjor S., Kordysz M., Sadowska A.* Charakterystyka paleobotaniczna młodotrzeciorzędowych osadów w Gozdniczy na Dolnym Śląsku. — Roczn. PTG, 1971, vol. 41, N 2, s. 359-386.
- Stachurska A., Sadowska A., Dyjor S.* Neogeńska flora z Sos'nicy koło Wrocławia w świetle badań geologicznych i palinologicznych. — Acta palaeobot., 1973, vol. 14, N 3, s. 147-176.
- Suc J.-P.* Analyse pollinique de dépôt plio-pleistocènes du sud du Massif basaltique de l'Escandergue (site de Beznasso, Lunas Hérault France). — Pollen et Spores, 1978, vol. 20, N 4, p. 497-512.
- Takahashi K.* Zur Kenntnis der alttertiären Pflanzwelt Westjapans. — Jap. J. Geol. and Geogr., 1962, vol. 33, N 2/4, p. 191-203.
- Tanai T.* Neogene floral change in Japan. — J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4, 1961, vol. 11, N 2, p. 119-398.
- Tanai T.* Miocene floras and climate in East Asia. — Abh. Zentr. geol. Inst., 1967, N 10, s. 195-205.
- Tanai T.* Tertiary history of vegetation in Japan. — In: Floristics and paleofloristics of Asia and Eastern North America. Amsterdam etc.: Elsevier Publ. Co, 1972, p. 234-255.
- Tanai K., Suzuki N.* Miocene floras of southwestern Hokkaido, Japan: Tertiary floras of Japan, I, Miocene floras. — Jap. Geology Surv., 1963, p. 9-149.
- Tokunada Sh., Oshiza H., Ito Y.* Recent status and problems of pollen stratigraphy. — Turaku graccu, J. Geogr., 1977, vol. 86, N 2, p. 73-79.
- Wahrhaftig C., Wolfe J.A., Leopold E.B., Lanphere M.A.* The coal-bearing group in the Nenana coal field, Alaska. — US Geology Surv. Bull., 1969, 1274-D, p. 30.
- Wolfe J.A.* Neogene floristic and vegetational history of the Pacific Northwest. — Madroño, 1969, vol. 20, N 3, p. 83-110.
- Wolfe J.A.* Paleogene floras from the Gulf of Alaska region. — US Geological Survey, Professional, 1977, Paper 997. 108 p.
- Wolfe J.A.* Temperature parameters of humid to mesic Forests of eastern Asia and relation to Forests of other regions of the Northern Hemisphere and Australia. — US Geological Survey, 1979, Professional Paper, 1106, 37 p.
- Wolfe J.A., Hopkins D.M.* Climatic changes recorded by tertiary landfloras in northwestern North America. — In: Tertiary correlation and climatic changes in the Pacific: Pacific Sci. Congr., 11th, Tokyo, Aug-Sept. 1966, Symp. 25/Ed. Natai Kotora. Tokyo, 1967, p. 67-76.
- Wolfe J.A., Leopold E.B.* Neogene and early quarternary vegetation of northwestern North America and northeastern Asia. — In: The Bering land bridge/Ed. Hopkins D.M. Stanford (Cal.): Stanford. Univ. press, 1967, p. 193-206.
- Wolfe J.A., Tanai T.* The Miocene Seldovia Point flora from the Kenai Group, Alaska. — U.S. Geological Survey Professional Paper 1105. Washington, 1980, 102 p.
- Wolfe J.A., Hopkins D.M., Leopold E.B.* Tertiary stratigraphy and paleobotany of the Cook Inlet region, Alaska. — US Geological Survey Professional, 1966, Paper 398-A, 29 p.
- Yamanoi T.* Neogene pollen stratigraphy of the Oga Peninsula, Northeast Honshu, Japan. — J. Geol. Soc. Jap., 1978, vol. 84, N 2, p. 69-86.
- Ziemińska-Tworzydło M.* Palynological characteristics of the Neogene of Western Poland. — Acta palaeontol. pol., 1974, vol. 19, N 3, p. 309-432.

## ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица 1\*

1 — *Sphagnum* sp., пр. 1581/2, медвежнинская свита, средний миоцен; 2 — *Bryales*, пр. 916/2, свита Мамонтовой Горы, средний миоцен; 3 — *Lycosporidium* aff. *selago* L., пр. 1467/1, ежовый горизонт, нижний (конец) — средний (первая половина) миоцен; 4 — *Lycosporidium* sp., пр. 2002/5, нагаевская толща, верхний миоцен; 5 — *Botrychium* sp., пр. 1201/1, свита Мамонтовой Горы, средний миоцен; 6 — *Ceratopteris* sp., пр. 1663/7, верхнедудайская свита, нижний — средний миоцен; 7 — *Osmunda* sp., пр. 2002/10, нагаевская толща, верхний миоцен; 8 — *Lugodium* sp., пр. 1291/1, севернопекульнейвеемская свита (низы), нижний — средний (?) миоцен; 9 — *Polypodiaceae*, пр. 1449/2, ежовый горизонт, нижний (конец) — средний (первая половина) миоцен. Фиг. 6, 8, ×600, остальные, ×900

Таблица 2

1 — *Polypodiaceae*, пр. 2002/2, нагаевская толща, верхний миоцен; 2 — *Polypodiaceae*, пр. 1581/2, медвежнинская свита, средний миоцен; 3 — *Neogenisporis* sp., пр. 1073/2, свита Мамонтовой Горы, средний миоцен; 4 — *Leiotriletes* sp., пр. 2002/5, нагаевская толща, верхний миоцен; 5 — *Podocarpus* sp., пр. 1762/1, ильинская свита у мыса Непропуск, нижний миоцен. Фиг. 5, ×600, остальные, ×900

Таблица 3

1 — *Podocarpus* sp., пр. 1409/1, медвежнинская свита, средний миоцен; 2 — *Abies* sp., пр. 1218/2, свита Мамонтовой Горы, средний миоцен; 3 — *Picea* Sect. *Eurpicea*, пр. 2035/4, нагаевская толща, верхний миоцен. Фиг. 1, ×600; фиг. 2, 3, ×400

Таблица 4

1 — *Picea* Sect. *Omorica*, пр. 1208/2, свита Мамонтовой Горы, средний миоцен; 2 — *Tsuga crispa* Zakl., пр. 844/5, белогорские слон, средний миоцен; 3 — *Tsuga* sp., пр. 1096/5, нагаевская толща, верхний миоцен; 4 — *Tsuga* aff. *diversifolia* (Maxim.) Mast., пр. 2035/1, там же. фиг. 1, ×400, остальные, ×600

Таблица 5

1 — *Pinus* aff. *silvestris* L., пр. 2002/3, нагаевская толща, верхний миоцен; 2 — *Pinus* subgen. *Naploxyton*, пр. 832/2, белогорские слон, средний миоцен; 3 — *Pinus* subgen. *Diploxyton*, пр. 1218/3, свита Мамонтовой Горы, средний миоцен; 4 — *Larix* sp., пр. 1292/5, севернопекульнейвеемская свита (низы), нижний — средний (?), миоцен; 5 — *Taxodium* sp., пр. 1449/1, ежовый горизонт, нижний (конец) — средний (первая половина) миоцен; 6 — *Taxodium* sp., пр. 1394/5, там же; 7 — *Sequoia* sp., пр. 1987/1, толща острова Буян, нижний (вторая половина) — средний (первая половина) миоцен. Фиг. 1–4, ×600, остальные, ×900

Таблица 6

1 — *Glyptostrobus* sp., пр. 1668/1, верхнедудайская свита, нижний — средний миоцен; 2 — *Metasequoia* sp., пр. 1979/4, толща острова Буян, нижний (вторая половина) — средний (первая половина) миоцен; 3 — *Taxodiaceae*, пр. 2002/4, нагаевская толща, верхний миоцен; 4 — *Alismataceae*, пр. 1394/5, ежовый горизонт, нижний (конец) — средний (вторая половина) миоцен; 5 — *Salix* sp., пр. 864/1, свита Мамонтовой Горы, средний миоцен; 6 — *Myrta* sp., пр. 1084/1, нагаевская толща, верхний миоцен; 7 — *Comptonia* sp., пр. 1581/3, медвежнинская свита, средний миоцен; 8 — *Juglans* sp., пр.

\* × — увеличение; пр. — препарат.

1590/2, там же; 9 – *Carya* sp., пр. 1292/1, севернопекульнейвеемская свита (низы), нижний–средний (?) миоцен; 10 – *Betula* sp., пр. 2026/2, нагаевская толща, верхний миоцен; 11 – *Alnus* sp., пр. 1822/7, ильинская свита у мыса Непропуск, нижний миоцен; 12 – *Carpinus* sp., пр. 1977/2, толща острова Буян, нижний (вторая половина) – средний (первая половина) миоцен; 13 – *Corylus* sp., пр. 2047/1, нагаевская толща, верхний миоцен; 14 – *Castanea* sp., пр. 1980/2, толща острова Буян, нижний (вторая половина) – средний (первая половина) миоцен, ×900

#### Таблица 7

1 – *Fagus tenella* Рапова, пр. 1394/3, ежовый горизонт, нижний (конец) – средний (вторая половина) миоцен; 2 – *Fagus tenella* Рапова, пр. 1675/3, верхнедудейская свита, нижний – средний миоцен; 3 – *Fagus miocenica* Апанова, пр. 1664/1, там же; 4 – *Quercus* sp., пр. 839/3, белогорские слои, средний миоцен; 5 – *Ulmus* sp., 1987/2, толща острова Буян, нижний (вторая половина) – средний (первая половина) миоцен; 6 – *Zelkova* sp., пр. 1449/3, ежовый горизонт, нижний (конец) – средний (вторая половина) миоцен; 7 – *Rhus* sp., пр. 1987/4, толща острова Буян, нижний (вторая половина) – средний (первая половина) миоцен; 8 – *Rutaceae*, пр. 1979/2, там же; 9 – *Polygonaceae*, пр. 2002/6, нагаевская толща, верхний миоцен; 10 – *Polygonum* aff. *persicaria* L., пр. 835/4, белогорские слои, средний миоцен; 11 – *Tilia* sp., пр. 843/1, там же; 12 – *Nyssa* sp., пр. 1980/1, толща острова Буян, нижний (вторая половина) – средний (первая половина) миоцен. 13 – Сех, пр. 1980/3, там же, ×900

#### Таблица 8

1 – *Tara* sp., пр. 978/5, свита Мамонтовой Горы, средний миоцен; 2 – *Ericales*, пр. 1977/4, толща острова Буян, нижний (вторая половина) – средний (первая половина) миоцен; 3 – *Diervilla* sp., пр. 1944/1, янская толща, верхний миоцен; 4 – *Lonicera* sp., пр. 1291/3, севернопекульнейвеемская свита (низы), нижний–средний (?) миоцен; 5 – *Elaeagnus* sp., пр. 1449/4, ежовый горизонт, нижний (конец) – средний (вторая половина) миоцен; 6 – *Artemisia* sp., пр. 846/6, белогорские слои, средний миоцен; 7 – *Tricolporopollenites* sp., пр. 978/7, свита Мамонтовой Горы, средний миоцен; 8 – *Tricolporopollenites* sp., пр. 2002/7, нагаевская толща, верхний миоцен; 9 – *Tetrapogina* sp., пр. 1278/1, свита Мамонтовой Горы, средний миоцен, ×900

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . .	3
Методика работы. Термины, понятия . . . . .	5
<i>Часть I</i> . . . . .	11
<b>РАЗРЕЗЫ И ИХ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА</b> . . . . .	11
<i>Глава I. Разрез западного побережья зал. Корфа на северо-востоке Камчатки и его палинологическая характеристика</i> . . . . .	12
Общие сведения о разрезе . . . . .	12
Палинологическая характеристика Корфовского разреза . . . . .	14
Обоснование возраста . . . . .	22
Обоснование возраста по палинологическим данным . . . . .	22
Климатостратиграфические построения . . . . .	23
Материалы по растительным мегафоссилиям . . . . .	28
<i>Глава II. Разрезы Западной Камчатки и их палинологическая характеристика</i> . . . . .	29
Общие сведения о разрезах . . . . .	29
Палинологическая характеристика неогеновых отложений разреза у мыса Непропуск . . . . .	32
Палинологическая характеристика миоценовых отложений разреза р. Куйбываям (Рекинникская губа) . . . . .	35
Обоснование возраста . . . . .	39
Обоснование возраста по палинологическим данным . . . . .	39
Климатостратиграфические построения . . . . .	40
Материалы по растительным мегафоссилиям . . . . .	41
<i>Глава III. Разрез верхнедудейской свиты с р. Макаровка на Южном Сахалине и его палинологическая характеристика</i> . . . . .	42
Общие сведения о разрезе . . . . .	42
Палинологическая характеристика верхнедудейской свиты (р. Макаровка) . . . . .	43
Обоснование возраста . . . . .	45
Обоснование возраста по палинологическим данным . . . . .	45
Климатостратиграфические построения . . . . .	46
<i>Глава IV. Разрез низовьев р. Алдана (Нижне-Алданская впадина) и его палинологическая характеристика</i> . . . . .	49
Общие сведения о районе и сводном разрезе . . . . .	49
Палинологическая характеристика неогеновых отложений Нижне-Алданской впадины . . . . .	53
Палинологическая характеристика белогорских слоев (III тип палинокомплексов) . . . . .	54
Палинологическая характеристика свиты Мамонтовой Горы (IV тип палинокомплексов) . . . . .	57
Палинологическая характеристика слоя ожелезненных песков (VI тип палинокомплексов) . . . . .	63
Обоснование возраста . . . . .	63
Обоснование возраста по палинологическим данным . . . . .	63
Материалы по растительным мегафоссилиям . . . . .	67
Климатостратиграфические построения . . . . .	71
О возрасте слоя ожелезненных песков . . . . .	72
<i>Глава V. Разрезы северного побережья Охотского моря и их палинологическая характеристика</i> . . . . .	74
Разрез Ямской впадины и его палинологическая характеристика . . . . .	74
Общие сведения о разрезе . . . . .	74
Палинологическая характеристика толщи острова Буян . . . . .	74
Обоснование возраста . . . . .	76

Разрезы Кавинско-Тауйской впадины и их палинологическая характеристика . . . . .	79
Кавинский разрез (р. Кава) . . . . .	79
Общие сведения о разрезе . . . . .	79
Палинологическая характеристика Кавинского разреза . . . . .	80
Обоснование возраста по палинологическим данным . . . . .	83
Климатостратиграфические построения . . . . .	84
Материалы по растительным мегафоссилиям . . . . .	85
Янский разрез . . . . .	86
Общие сведения о разрезе . . . . .	86
Палинологическая характеристика Янского разреза . . . . .	87
Обоснование возраста по палинологическим данным . . . . .	88
Материалы по растительным мегафоссилиям . . . . .	89
Разрез бухты Нагаева и его палинологическая характеристика . . . . .	90
Общие сведения о разрезе . . . . .	90
Палинологическая характеристика отложений неогена бухты Нагаева . . . . .	91
Обоснование возраста по палинологическим данным . . . . .	96
Материалы по растительным мегафоссилиям . . . . .	100
<i>Глава VI. Разрезы Анадырского района и их палинологическая характеристика</i> . . . . .	101
Общие сведения о районе и разрезах . . . . .	101
Севернопекучнейвеемская свита (бассейн р. Янранай – притока р. Белой, впадающей в р. Анадырь) – Бельская впадина . . . . .	101
Толща ключа Графитного (р. Тнеквеем на западном побережье Берингова моря) – Тнеквеемская впадина . . . . .	101
<i>Часть II</i> . . . . .	111
<b>ПАЛИНОФЛОРЫ</b> . . . . .	111
<i>Глава VII. Палеоцен-эоценовый этап</i> . . . . .	112
Палинофлора палеоцена (первая фаза) . . . . .	112
Палинофлора среднего эоцена – начала верхнего эоцена (вторая фаза) . . . . .	113
Палинофлора конца позднего эоцена (третья фаза) . . . . .	115
<i>Глава VIII. Олигоцен-миоценовый этап</i> . . . . .	115
Палинофлора олигоцена (первая фаза) . . . . .	116
Палинофлора миоцена . . . . .	120
Начало раннего миоцена (вторая фаза) . . . . .	120
Ранний миоцен (вторая половина) – средний миоцен (первая половина) – третья фаза . . . . .	122
Средний миоцен (четвертая фаза) . . . . .	130
Поздний миоцен (пятая фаза) . . . . .	134
<i>Глава IX. Плиоценовый этап</i> . . . . .	140
Палинофлора раннего – среднего плиоцена (первая фаза) . . . . .	140
Палинофлора позднего плиоцена (вторая фаза) . . . . .	144
О характере палинофлоры раннего плейстоцена . . . . .	148
<i>Глава X. О коэффициенте родовой общности и сравнении ископаемых палинофлор с современной флорой</i> . . . . .	149
<i>Глава XI. Положение палинофлор кайнозоя Северо-Востока Азии среди флор других регионов</i> . . . . .	154
Сравнение с палинофлорами палеогена и неогена азиатской части СССР и Японии . . . . .	155
Сравнение с неогеновыми палинофлорами европейской части СССР . . . . .	161
Сравнение с палинофлорами неогена других Европейских стран . . . . .	162
Сравнение с неогеновыми палинофлорами Северной Америки . . . . .	163
Сравнение с кайнозойскими палинофлорами Австралии, Океании, Африки, Южной Америки . . . . .	165

<i>Часть III</i> . . . . .	170
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КЛИМАТ НА СЕВЕРО-ВОС- ТОКЕ АЗИИ В НЕОГЕНЕ . . . . .	170
<i>Глава XII. История развития растительности</i> . . . . .	175
Палеоцен-эоценовый этап . . . . .	175
Олигоцен-миоценовый этап . . . . .	176
Плиоценовый этап. . . . .	183
<i>Глава XIII. Климат</i> . . . . .	185
Климат палеогена . . . . .	188
Климат миоцена . . . . .	190
Климат плиоцена . . . . .	193
Заключение . . . . .	199
Литература . . . . .	203
Объяснения к таблицам . . . . .	218

## CONTENTS

PREFACE . . . . .	3
Methodical aspects. The terms, the concepts . . . . .	5
<i>Part I</i> . . . . .	11
THE GEOLOGICAL SECTIONS AND THEIR PALYNOLOGICAL CHARACTE- RISTIC. . . . .	11
<i>Chapter I. The section in the western coast of the Korf gulf, north-east of Kam- chatka region and its palynological characteristic</i> . . . . .	12
General evidence on the section. . . . .	12
Palynological characteristic of the Korf section . . . . .	14
Determination of the age. . . . .	22
Determination of the age based on palynological evidence. . . . .	22
Glimatic-stratigraphical constructions . . . . .	23
The materials on vegetal megafossils . . . . .	28
<i>Chapter II. The sections in West Kamchatka region and their palynological cha- racteristic</i> . . . . .	29
General evidence on the sections . . . . .	29
Palynological characteristic of Neogene deposits in the section of the Nep- ropusk cape region . . . . .	32
Palynological characteristic of Miocene deposits in the section of the Kuibi- vayam River area (the Rekinnikskaya inlet) . . . . .	35
Determination of the age. . . . .	39
Determination of the age based on palynological evidence. . . . .	39
Climatic-stratigraphical constructions . . . . .	40
The materials on vegetal megafossils . . . . .	41
<i>Chapter III. The section in Verkhneduiskaya formation of the Makarovka River region, Southern Sakhalin and its palynological characteristic</i> . . . . .	42
General evidence on the section. . . . .	42
Palynological characteristic of the Verkhneduiskaya formation (the River of Makarovka) . . . . .	43
Determination of the age. . . . .	45
Determination of the age based on palynological evidence. . . . .	45
Climatic-stratigraphical constructions . . . . .	46
<i>Chapter IV. The section in lower course of the Aldan River (Lower Aldanskaya trough) and its palynological characteristic</i> . . . . .	49

General evidence on the region and composite section . . . . .	49
Palynological characteristic of Neogene deposits of Lower-Aldanskaya trough	53
Palynological characteristic of Belogorsk beds (the III <sup>th</sup> type of palynological complex) . . . . .	54
Palynological characteristic of the formation in the Mamontova mountain (the IV <sup>th</sup> type of palynological complex) . . . . .	57
Palynological characteristic of the layer with ferruginous sand (VI <sup>th</sup> type of palynological complex) . . . . .	63
Determination of the age . . . . .	63
Determination of the age based on palynological evidence . . . . .	63
The materials on vegetal megafossils . . . . .	67
Climatic-stratigraphical constructions . . . . .	71
On the of ferruginous sands . . . . .	72
<b>Chapter V. The sections along the northern coast of the Okhotsk sea and their palynological characteristic . . . . .</b>	<b>74</b>
The section of the Yamskaya trough and its palynological characteristic . . . . .	74
General evidence on the section . . . . .	74
Palynological characteristic of the beds of the island of Buyan . . . . .	74
Determination of the age . . . . .	76
The sections of the Kavinsko-Tauskaya trough and their palynological characteristic . . . . .	79
Kavinsky section (along the Kava River) . . . . .	79
General evidence on the section . . . . .	80
Palynological characteristic of the Kavinsky section . . . . .	83
Determination of the age based on palynological evidence . . . . .	84
Climatic-stratigraphical constructions . . . . .	85
The materials on vegetal megafossils . . . . .	86
Yansky section . . . . .	86
General evidence on the section . . . . .	87
Palynological characteristic of the Yansky section . . . . .	88
Determination of the age based on palynological evidence . . . . .	89
The materials on vegetal megafossils . . . . .	90
The section on the Nagajeva Bay region and its palynological characteristic . . . . .	90
General evidence on the section . . . . .	91
Palynological characteristic of the Neogene deposits of the Nagajeva Bay . . . . .	96
Determination of the age based on palynological evidence . . . . .	96
The materials on vegetal megafossils . . . . .	100
<b>Chapter VI. The sections of the Anadyr region and their palynological characteristic . . . . .</b>	<b>101</b>
General evidence on the region and the sections . . . . .	101
Severnopeculneivejmskaya formation in the Belskaya trough (the basin of the Yanranai River, the tributary of the Belaja River which falls into the Anadyr River) . . . . .	101
The series along the Grafitny spring in the Tnekvejmskaya trough (the Tnekvejem River, western coast of the Bering sea) . . . . .	101
<b>Part II . . . . .</b>	<b>111</b>
<b>PALYNOFLORAS . . . . .</b>	<b>111</b>
<b>Chapter VII. Paleocene-Eocene stage . . . . .</b>	<b>112</b>
Paleocene palynoflora (first phase) . . . . .	112
Middle Eocene—Upper most Eocene palynoflora (the second phase) . . . . .	113
Palynoflora of the end Late Eocene (the third phase) . . . . .	115
<b>Chapter VIII. Oligocene—Miocene stage . . . . .</b>	<b>115</b>
Oligocene palynoflora (the first phase) . . . . .	116
Miocene palynoflora . . . . .	120
The start of the Early Miocene (the second phase) . . . . .	120
The Early Miocene (the second half) — Middle Miocene (the first half) (the third phase) . . . . .	122

The Middle Miocene (the fourth phase) . . . . .	130
The Late Miocene (the first phase) . . . . .	134
<i>Chapter IX. Pliocene stage</i> . . . . .	140
Early and Middle Pliocene palynoflora (the first phase) . . . . .	140
Late Pliocene palynoflora (the second phase) . . . . .	144
On the nature of Early Pleistocene palynoflora . . . . .	148
<i>Chapter X. On the coefficient of generic affinity and the comparison of fossil palynofloras with modern ones</i> . . . . .	149
<i>Chapter XI. The position of Cenozoic palynoflora of the North-East of Asia among the floras of the other regions</i> . . . . .	154
The comparison with Paleogene and Neogene palynofloras of the Asiatic part of the USSR and Japan. . . . .	155
The comparison with Neogene palynofloras of the European part of the USSR . . . . .	161
The comparison with Neogene palynofloras of other European countries . . . . .	162
The comparison with Neogene palynofloras of the North America . . . . .	163
The comparison with Cenozoic palynofloras of Australia, Oceania, Africa, South America . . . . .	165
<i>Part III</i> . . . . .	170
THE HISTORY OF VEGETATION EVOLUTION AND CLIMATE IN NORTH-EAST OF ASIA DURING NEOGENE . . . . .	170
<i>Chapter XII. The history of vegetation evolution</i> . . . . .	175
Paleocene-Eocene stage . . . . .	175
Oligocene-Miocene stage . . . . .	176
Pliocene stage . . . . .	183
<i>Chapter XIII. Climate</i> . . . . .	185
Paleogene climate . . . . .	188
Miocene climate . . . . .	190
Pliocene climate . . . . .	193
Conclusion . . . . .	199
References . . . . .	203
Explanation of the plates . . . . .	218

Антонина Фирсовна Фрадкина  
ПАЛИНОФЛОРА НЕОГЕНА СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ  
Труды, вып. 523

*Утверждено к печати Институтом геологии и геофизики  
Сибирского отделения Академии наук СССР*

Редактор *Я.А. Галушко*. Редактор издательства *Р.Л. Цыбульская*  
Художник *Н.Н. Якубовская*. Художественный редактор *И.Ю. Нестерова*  
Технический редактор *Г.П. Каренина*. Корректор *З.Д. Алексеева*

ИБ № 24324

Подписано к печати 10.03.83. Т — 03955. Формат 60x90 1/16. Бумага офсетная № 1  
Печать офсетная. Усл.печл. 14,0 + 1,3 вкл. Усл.кр.-отт. 15,4. Уч.-изд.л. 19,3  
Тираж 600 экз. Тип.зак. 97. Цена 2 р. 90 к.

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