

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 31

**СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ  
ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ЗАПАДНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ  
И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ  
ЗНАЧЕНИЕ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 31

Л. В. ГОЛУБЕВА, Р. Е. ГИТЕРМАН,  
Е. В. КОРЕНЕВА, О. В. МАТВЕЕВА

**СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ  
ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ЗАПАДНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ  
И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ  
ЗНАЧЕНИЕ**



Ответственный редактор  
*С. А. АРХИПОВ*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Четвертичные отложения различных генетических типов широко распространены на территории Сибири. В ряде районов, особенно в северных, мощность их измеряется сотнями метров. Палеонтологически же они охарактеризованы чрезвычайно слабо. Это препятствует их детальному расчленению, а также сопоставлению удаленных один от другого разрезов. В связи с этим при изучении четвертичных отложений возникла необходимость применения метода спорово-пыльцевого анализа. Этот метод в комплексе с другими (геологическим, геоморфологическим и палеонтологическим) позволяет решать вопросы стратиграфии. При помощи метода спорово-пыльцевого анализа можно также подойти к изучению истории растительного покрова в течение четвертичного периода на территории Сибири. Реконструкция основных этапов истории растительности за четвертичный период даст нам возможность палеофлористически обосновать стратиграфию четвертичных отложений на изучаемой территории.

К сожалению, в литературе все эти вопросы освещены крайне недостаточно. Имеется лишь небольшое число работ, касающихся истории растительности Сибири в течение четвертичного периода. О них будет говориться в последующих главах.

В настоящей работе изложены результаты палеофитологического изучения четвертичных отложений некоторых районов Сибири. Работы эти были начаты в 1949 г. и продолжаются в настоящее время.

Нашими исследованиями были охвачены: северо-западная часть Западно-Сибирской низменности (автор Л. В. Голубева), среднее течение Енисея на участке между устьями рек Бахта и Дудинка (автор Е. В. Коренева), Вилюйская впадина, среднее течение Лены, верхнее течение Нижней Тунгуски (автор Р. Е. Гитерман); предгорья Алтая и Горный Алтай, Тува (автор О. В. Матвеева).

За основу была принята стратиграфическая схема В. И. Громова (1957).

Согласно этой схеме четвертичная система делится на три отдела: 1) эоплейстоцен ( $Q_1$ ), плейстоцен ( $Q_2$ ) и голоцен ( $Q_3$ ); в свою очередь, плейстоцен подразделяется на три яруса — нижний, средний, верхний.

В северной части Западно-Сибирской низменности спорово-пыльцевыми спектрами охарактеризованы четвертичные отложения лишь начиная с самаровского (максимального) оледенения, в других районах — начиная с эоплейстоцена и до голоцена включительно.

Палеогеография каждого из исследованных районов отличается своими характерными чертами.

Северные районы (нижнее течение рек Оби и Енисея) несколько раз покрывались ледниковым покровом. Вилуйская впадина, а также среднее течение Лены и верхнее течение Нижней Тунгуски относятся к внеледниковой области, но влияние оледенений сказывалось и здесь. Южные районы Сибири (Алтай, Тува) неоднократно подвергались оледенениям. Для Алтая их насчитывается четыре, для Тувы — три.

Несмотря на значительные различия физико-географических условий изученных районов, полученные спорово-пыльцевые спектры могут быть отчасти сопоставлены друг с другом, отчасти они свидетельствуют о наличии областей с различным характером растительности в одни и те же отрезки четвертичного периода.

Таким образом, данные спорово-пыльцевых анализов показывают закономерные изменения в составе растительности в течение четвертичного периода и могут служить для палеофитологического обоснования стратиграфии четвертичных отложений на территории Сибири.

При составлении настоящей работы мы использовали материалы, любезно предоставленные нам геологами Е. Н. Шукиной, Л. Д. Шорыгиной, С. А. Архиповым, М. Н. Алексеевым, Н. С. Чеботаревой, В. Ю. Малиновским, которым выражаем искреннюю благодарность.

Пользуемся также случаем, чтобы выразить благодарность заведующей Лабораторией спорово-пыльцевого анализа ГИН АН СССР Е. Д. Заклинской за ряд ценных указаний в течение всего времени написания данной работы.

*А в т о р ы*

Л. В. ГОЛУБЕВА

**СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ  
ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ  
ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ****ВВЕДЕНИЕ**

Четвертичные отложения на территории северо-западной части Западно-Сибирской низменности изучались в 1954—1956 гг. одним из отрядов Полярно-Уральской экспедиции Академии наук СССР под руководством С. Г. Боча. Разрезы четвертичных отложений описаны в долине р. Оби, на участке от Обской губы до с. Березово, в долинах ее притоков — рек Полуй и Щучья и в южной части п-ова Ямал (долины рек Хей-Яги и Сибялей-Сё).

Для 30 наиболее полных разрезов произведены спорово-пыльцевые анализы. Всего проанализировано 500 образцов, охватывающих различные горизонты четвертичных отложений. Спорово-пыльцевые спектры четвертичных отложений изучались для восстановления истории развития растительности в четвертичном периоде и для обоснования стратиграфии (Голубева, 1957, 1958). При этом были использованы данные по определению макроскопических растительных остатков, семян, древесины и флоры диатомовых.

Определение макроскопических растительных остатков, семян и древесины из послеледниковых торфяников и отложений II надпойменной террасы производили Н. Я. и С. В. Кац. Флору диатомовых изучала А. П. Жузе и др.

Несмотря на многочисленные геологические исследования, проводимые в северной части Западно-Сибирской низменности, до настоящего времени нет еще единой общепринятой схемы разделения четвертичных отложений. Существует целый ряд местных стратиграфических схем.

Долгое время большим распространением пользовалась схема В. Н. Сакса (1948, 1951). За последние годы для северо-западной части Западно-Сибирской низменности появились схемы, составленные сотрудниками ВСЕГЕИ В. К. Хлебниковым и др. (1959), Ф. А. Алявдиным (1957), и др., схема Г. И. Лазукова (1957) и др.

Все схемы имеют слабое палеонтологическое и, в частности, палеофитологическое обоснование. По этой причине была затруднена корреляция отдельных горизонтов четвертичных отложений различных районов севера Западно-Сибирской низменности, а следовательно, и увязка местных стратиграфических схем.

На севере Западно-Сибирской низменности систематического палеоботанического изучения четвертичных отложений не проводилось. Все данные, касающиеся истории развития растительности и четвертичной флоры, были получены в большинстве случаев попутно, в результате геологических и географических исследований, а также при изучении современных болот.

В. Н. Сукачев проводил исследования в районе нижнего течения р. Оби, в Карской тундре и на Северном Урале. Помимо описания разрезов четвертичных отложений, им были собраны и определены растительные остатки из обнажения суглинков и песков у пос. Сангомпан на Малой Оби и в торфяниках Карской тундры. Наблюдения над отложениями в низовье р. Оби и над торфяниками Карской тундры привели В. Н. Сукачева (1922) к заключению, что на северо-западе Сибири произошли двукратное оледенение и межледниковая морская трансгрессия. В послеледниковое время был период более теплый, чем современный, когда леса заходили далее на север.

Южнее изучаемого района, на р. Иртыше, у с. Демьянского и в нижнем течении р. Васюган В. Н. Сукачев (1910, 1933, 1934, 1933—1935) описал слои с остатками арктических растений: *Salix polaris* Wahl., *Salix herbacea* L., *Dryas octopetala* L., *Betula nana* L., образовавшиеся в предледниковое или ледниковое время. Он сделал вывод, что если ледник доходил до с. Самарово, то на 140 верст к югу существовали арктические растения.

Несколько позднее материалы, собранные В. Н. Сукачевым, были обработаны А. А. Егоровой (1930). Ею произведен спорово-пыльцевой анализ образцов торфа из торфяников Карской тундры. Данные спорово-пыльцевого анализа показывают, что в верхней части разреза преобладает пыльца сосны и ели (верхний максимум пыльцы ели), в средней части разреза — пыльца березы (*Betula alba*), в нижней части снова увеличивается содержание пыльцы ели (намечается нижний максимум пыльцы ели). Спорово-пыльцевой анализ подтвердил вывод В. Н. Сукачева (1922) о том, что древесные породы во время образования торфяников проникали значительно далее к северу, чем в настоящее время, но хвойные леса все же не доходили до берега моря.

Б. М. Житков (1913) нашел в торфяниках Ямальской тундры, близ оз. Ярро-То, на глубине 1,5—2 м стволы деревьев (вероятно лиственницы).

Ботаник В. В. Сапожников, участник гидрографической экспедиции 1919 г., описывает современную растительность в районе Нижней Оби и Обской губы (Сапожников и Никитина, 1923).

Вопросами происхождения тундрового ландшафта крайнего Севера, в том числе и севера Западной Сибири, занимался А. И. Толмачев (1927). В своей работе он дает схему последовательных изменений климата и основных элементов ландшафта крайнего севера Евразии в послетретичное время. Начало формирования тундрового ландшафта, по А. И. Толмачеву, связано со стадией наступания ледника. Во время наибольшего оледенения тундровая флора состояла из аркто-альпийских и болотных элементов. Широтные и вертикальные пределы лесов были ниже современных. Во время отступления ледника произошла трансгрессия полярного моря. Тундра захватила все пространство крайнего Севера, кроме занятого морем. А. И. Толмачев устанавливает только один ледниковый период. Послеледниковое время он разделяет на три периода: ксеротермический, лесной и современный. Ксеротермический период характеризуется широким развитием степей в Сибири. Степняки проникают в аркти-

ческую Сибирь. В лесной период развивалась лесная растительность, болотные элементы вновь получили большое распространение. В конце этого периода полярная граница древесной растительности сместилась к югу.

Исследования ботаника Б. Н. Городкова в пределах Западно-Сибирской низменности относятся к 1914—1917 и 1923—1928 гг. В своих работах (1916, 1924, 1928, 1929) он приводит описание крупнобугристых торфяников, указывает их географическое распространение, занимается вопросами безлесия тундры. В более поздних работах (1939, 1948, 1954) Б. Н. Городков указывает на различную геологическую историю разных частей Арктики. На территориях, не покрывавшихся ледником, отмечено значительное количество видов сосудистых растений (до 130). Территории, покрывавшиеся в недавнее время ледниковым покровом, отличаются незначительным количеством сосудистых растений. Последние медленно занимают малоплодородный субстрат. Б. Н. Городков указывает также, что в недавнем прошлом в Арктике был более мягкий климат, что способствовало продвижению к северу границы лесов.

В. С. Говорухин (1939, 1947<sup>1,2</sup>, 1947) изучал торфяники на Малом Ямале на берегу Тазовской губы и в бассейне Северной Сосьвы. На Малом Ямале (1938) он обнаружил в торфе пни и стволы березы (*Betula tortuosa*), а также остатки роголистника и кувшинки, не растущих в современной тундре. На основании собранного материала В. С. Говорухин (1947<sup>2</sup>) рассматривает динамику ландшафтов и климатические колебания на крайнем Севере.

Н. Я. и С. В. Кац (1939, 1946, 1948) изучали торфяники Приобского севера (район Салехарда и Нового Порта). Определение ботанического состава торфа было сделано Н. Я. Кац, а спорово-пыльцевые анализы — С. В. Кац. Они нашли в торфе ряд растений, указывающих на более теплый климат в прошлом, и пришли к выводу, что большая, нижняя часть толщи торфяников образовалась в период значительно более теплый, чем современный. Верхняя, меньшая часть толщи отложилась в условиях более холодного климата. По данным Н. Я. Кац (1952), последнее похолодание в голоцене было 2000 лет назад. Похолодание это было синхронным в западной и центральной Евразии. Теплый период и там и здесь был весьма продолжительным. Синхронность основных событий второй половины голоцена на западе и в центре служит доводом в пользу одновременности последнего оледенения в Европе и Западной Сибири. С. В. Кац (1957) по максимуму и минимуму содержания пыльцы ели дала подробное расчленение голоцена Западной Сибири на восемь зон.

Б. А. Тихомиров (1941) в своей работе рассмотрел результаты ботанического анализа торфяников Ямальского севера, произведенного В. Н. Андреевым. В торфяниках были обнаружены некоторые виды растений, в настоящее время в этом районе не встречающиеся; в подзоне южной тундры (п-ов Малый Ямал) — растения, указывающие на условия южной лесотундры; в подзоне типичной тундры (п-ов Большой Ямал) — остатки растений, свойственные современной северной лесотундре. В торфяниках подзоны южноарктической тундры ископаемые остатки растений свидетельствуют о наличии здесь ранее подзоны южной тундры. Таким образом, по Б. А. Тихомирову, в период послеледникового климатического оптимума граница древесной растительности на Ямале находилась значительно севернее современной (на 2—2,5, а возможно, — даже на 4°). В соответствии с этим зональное распределение прочих типов растительности было иным.

Характеризуя основные черты четвертичной истории растительного покрова Советской Арктики, Б. А. Тихомиров (1944) указывает, что растительность Западно-Сибирской низменности испытывала сильное, а вре-



менами и катастрофическое воздействие оледенения и вод бореальной трансгрессии. Ледниковые покровы уничтожали растительность. В перигляциальной зоне существовала растительность приледниковой болотной тундры. В межледниковье лесная растительность продвигалась на север значительно дальше ее современной границы. В послеледниковое время в развитии растительности наступила лесная фаза. Только после отступления лесов начали развиваться тундры современного характера.

Описывая флору Таймыра, Б. А. Тихомиров (1948, 1950, 1951) вновь подтвердил сделанные им ранее выводы о наличии лесной фазы в развитии растительности на севере Сибири в послеледниковое время. Работы Б. А. Тихомирова значительно расширяют наши представления о северных пределах распространения многих видов растений на материке Евразии.

Н. И. Пьявченко (1952) исследовал торфяники Южного Ямала, Большеземельской тундры и Нижней Печоры. Им составлены 23 пыльцевые диаграммы, показывающие изменения в составе лесной растительности в послеледниковое время. Полученные результаты он увязал с данными К. И. Солоневича (1940) для Кольского полуострова, в свою очередь хронологически увязанными с данными для района Прибалтики. Сопоставление всех диаграмм позволило признать, что на всем восточноевропейском и западносибирском севере изменение климатических условий и перемещение растительных зон протекали синхронно. Характеризуя послеледниковую историю Южного Ямала, Н. И. Пьявченко выделяет четыре фазы в развитии растительности: 1) фаза южной тундры, или березовой лесотундры, 2) фаза южной лесотундры, или северной тайги, 3) фаза исчезновения древесной растительности и 4) фаза развития ландшафта южной тундры. Позднее, описывая бугристые торфяники Южного Ямала (1955), по данным спорово-пыльцевого анализа он устанавливает фазу распространения ели, фазу ее отступления и фазу безлесья.

Р. В. Федорова (1953) исследовала болото в зоне южной тундры вблизи Обской губы. Спорово-пыльцевые диаграммы, составленные ею для торфяного бугра и мочажины, показывают, что возникновение болота произошло в то время, когда леса продвигались к северу дальше, чем в настоящее время.

В. Н. Сакс (1955), характеризуя историю геологического развития Сибири в четвертичном периоде, указывает, что территории, подвергавшиеся покровному оледенению, отличаются сильно обедненной флорой и отсутствием реликтов третичной флоры. По его мнению, в век максимального оледенения богатая широколиственная флора не могла сохраниться в Северной Сибири даже на участках, свободных от льда. На территории северо-западной Сибири, подвергавшейся оледенению, находят обедненную флору, тогда как в Восточной Сибири встречаются древние реликтовые формы.

К. К. Марков (1956) говорит о ритмах физико-географических изменений на северо-западе Западно-Сибирской низменности. Район, по его мнению, пережил три холодные, а между ними две более теплые климатические фазы. На основании данных спорово-пыльцевого анализа, выполненного Н. С. Соколовой, он отмечает, что широколиственные леса были распространены лишь в начале четвертичного периода. После эпохи максимального оледенения они уступили место тайге и березнякам. В отрезки времени с более мягкими климатическими условиями широкое распространение получали темнохвойная тайга и березовые леса. Когда климат становился более суровым, обширные площади покрывала кустарниковая береза.

Г. И. Лазуков (1957) в своих палеогеографических и стратиграфических построениях использует данные спорово-пыльцевого анализа, вы-

полненного группой сотрудников в лаборатории МГУ под руководством Н. С. Соколовой. Результаты спорово-пыльцевого анализа показывают, что в межледниковые эпохи растительность в северной части Западно-Сибирской низменности была близка к современной.

Изучением спорово-пыльцевых комплексов четвертичных отложений занимались сотрудники палинологической лаборатории ВСЕГЕИ во главе с И. М. Покровской. В своих работах И. М. Покровская и Л. А. Панова (1957) дают палинологическую характеристику различных горизонтов четвертичных отложений. При этом они не указывают процентного соотношения пыльцы и спор различных растений, а приводят лишь комплексы, определяя содержание отдельных форм как «много», «довольно много», «мало», «единично» и т. д. В их работах отсутствуют спорово-пыльцевые диаграммы. По данным И. М. Покровской и Л. А. Пановой, межледниковые эпохи характеризуются более широким распространением лесов, продвижением их в современную тундровую зону, а также присутствием в небольшом количестве теплых широколиственных пород.

Сотрудники Гидропроекта изучали керновый материал скважин, пройденных в районе с. Кондинского и в приустьевой части Оби. По данным Л. В. Смирновой, для породы в целом характерен спорово-пыльцевой спектр лесного типа — пыльцы древесных пород содержится не менее 81—85%. Пыльца карликовой березы включена в состав пыльцы древесных пород (Сидорова, 1957).

К началу наших работ, т. е. к 1954 г., результаты спорово-пыльцевого анализа в большинстве случаев не могли быть использованы для целей стратиграфии: не проводилось послойного изучения разрезов, отсутствовали спорово-пыльцевые диаграммы, при подсчетах количества зерен пыльцы и спор не всегда отделялась переотложенная, нечетвертичная пыльца. Кроме того, не все горизонты четвертичных отложений были охарактеризованы пыльцой и спорами. Изучение флоры диатомовых, семян и макроскопических растительных остатков также проводилось не систематически. Наиболее хорошо изученными, благодаря работам Н. Я. Кац, С. В. Кац, Б. А. Тихомирова, Н. И. Пьявченко и других ботаников, были отложения голоцена. Только за последние годы, благодаря обширным геологическим исследованиям, началось более детальное и систематическое палеофитологическое изучение четвертичных отложений. В ряде спорово-пыльцевых лабораторий (Геологического института АН СССР, Московского университета, Гидропроекта и др.) проводится послойное изучение разрезов четвертичных отложений, изучается керновый материал.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ**

### **1. Отделение переотложенных (нечетвертичных) пыльцы и спор**

Спорово-пыльцевой анализ 500 образцов показал, что четвертичные отложения в большинстве случаев содержат пыльцу и споры в большом количестве и нередко хорошей сохранности. Тем не менее применение спорово-пыльцевого анализа для восстановления истории развития растительности в четвертичное время и для обоснования стратиграфии четвертичных отложений связано со значительными затруднениями. Почти все горизонты четвертичных отложений, исключая лишь молодые голоценовые торфяники, содержат наряду с пыльцой и спорами, залегающими *in situ*, переотложенные (третичные и мезозойские) пыльцу и споры. При установлении основных этапов в развитии растительности последние, естественно, не должны учитываться. В связи с этим возникла необходи-

мость отделения переотложенных пыльцы и спор и исключения их из состава спорово-пыльцевых спектров.

Определенного критерия для отделения переотложенных пыльцы и спор пока не существует. Метод окрашивания различными красителями (описан М. П. Гричук) не дал еще положительных результатов.

Чем древнее переотложенные пыльца и споры, тем легче они отделяются от четвертичных пыльцы и спор. Весьма хорошо выделяется мезозойский комплекс пыльцы и спор. Наиболее трудно выделить верхнетретичные пыльцу и споры.

В молодых, послеледниковых отложениях переотложенные пыльца и споры составляют небольшой процент (0,5—10%) и довольно хорошо отличаются по морфологии пыльцевых зерен и их сохранности от четвертичных пыльцы и спор. В отложениях нижнего и среднего плейстоцена количество их достигает в некоторых образцах 85—90%. Здесь наиболее вероятны ошибки при разделении пыльцы и спор, так как четвертичная пыльца некоторых родов (и видов), особенно при плохой сохранности, трудно отличима от третичной пыльцы тех же родов (и видов).

Для разделения переотложенных — третичных пыльцы и спор и пыльцы и спор, находящихся в первичном залегании, нами была проделана следующая работа.

1. Изучались субфоссильные спорово-пыльцевые спектры различных растительных зон в данном районе (тундра, лесотундра, северная зона тайги) и морфология четвертичных пыльцы и спор.

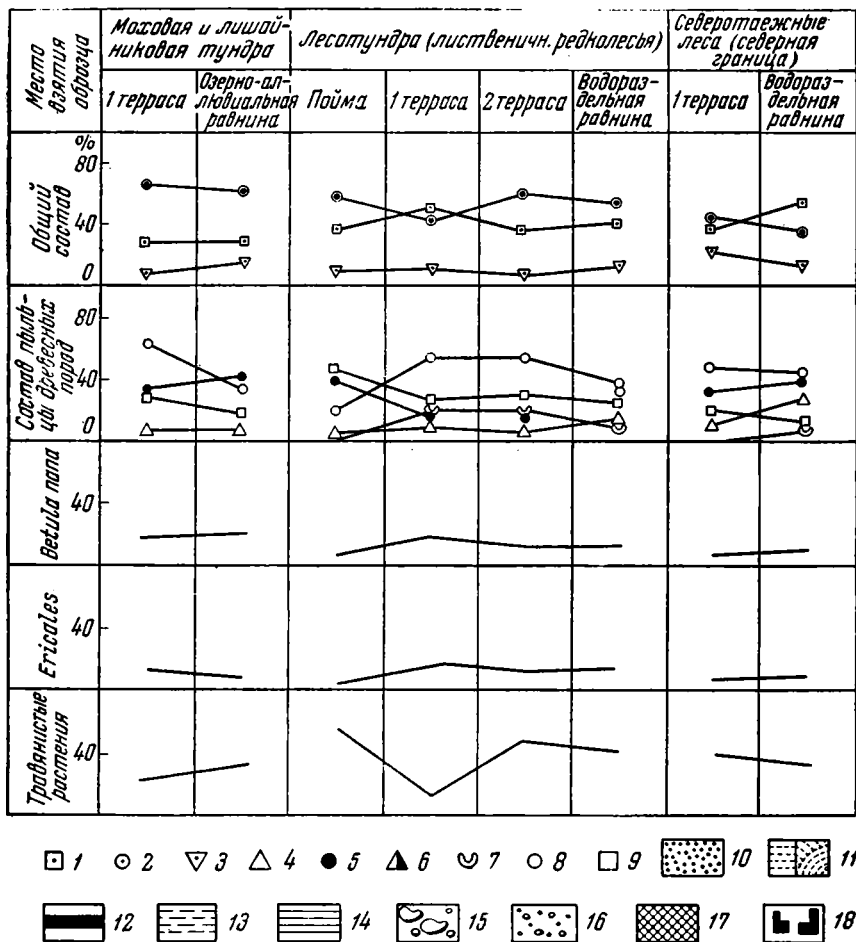
Состав субфоссильных спорово-пыльцевых спектров установлен по данным анализов 15 поверхностных проб. Спорово-пыльцевые спектры образцов, отобранных в различных геоморфологических условиях (пойма, I терраса, II терраса, водораздельная равнина) в пределах одной растительной зоны, хотя и имеют свои индивидуальные особенности, но в основном отражают тип растительности, свойственный данной зоне (фиг. 1). Несмотря на значительное участие в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы и спор, занесенных ветром и текучими водами из более южных районов, все же преобладают пыльца и споры местных растений. В зоне тундры количество пыльцы древесных пород составляет 27—28%, количество пыльцы кустарников, кустарничков и травянистых растений 54—66%. В южной зоне тундры преобладает пыльца *Betula nana* (26% от общего числа всех сосчитанных зерен пыльцы и спор). В более северных районах тундры содержание пыльцы карликовой березки уменьшается, но увеличивается количество пыльцы травянистых растений (до 36%).

Спорово-пыльцевая диаграмма показывает, что для зоны лесотундры кривые содержания пыльцы древесных пород и пыльцы кустарников, кустарничков и травянистых растений значительно сближены по сравнению с кривыми для зоны тундры. Отмечается довольно высокое содержание пыльцы *Ericales* (до 17% общего числа всех сосчитанных зерен пыльцы и спор). Количество пыльцы *Betula nana* в лесотундре несколько меньше, чем в зоне тундры.

В спорово-пыльцевых спектрах зоны северотаежных лесов (северная граница) преобладает пыльца древесных пород. Исключением является спорово-пыльцевой спектр поверхностной пробы с I надпойменной террасы, где преобладает травянистый луговой комплекс растительности.

Субфоссильные спорово-пыльцевые спектры лесотундры для района Нижней Оби изучали ранее В. П. Гричук и Е. Д. Заклинская (1948). Наблюдается сходство полученных данных. Однако, по В. П. Гричуку, спорово-пыльцевые спектры отличаются более высоким содержанием пыльцы древесных пород. Это связано, по-видимому, с тем, что пыльца *Betula nana* и других кустарников включена им в группу пыльцы древесных пород.

2. Изучались спорово-пыльцевые спектры из датированных третичных отложений (олигоцен, миоцен, плиоцен), развитых в пределах рассматриваемого района или к югу от него. Это позволило установить те формы пыльцы и спор третичных растений, которые могли быть встречены в переотложенном состоянии в четвертичных отложениях.



Фиг. 1. Сводная спорово-пыльцевая диаграмма поверхностных проб.

1 — пыльца древесных пород; 2 — пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений; 3 — споры; 4 — пыльца *Picea*; 5 — пыльца *Pinus*; 6 — пыльца *Abies*; 7 — пыльца *Larix*; 8 — пыльца *Betula*; 9 — пыльца *Alnus*; 10 — песок неслойный; 11 — песок горизонтально-слойный и носослойный; 12 — торф; 13 — суглинок; 14 — глина; 15 — галька и валуны; 16 — гравий и галька; 17 — растительный слой; 18 — остатки ископаемой древесины.

Таким образом, предварительное изучение четвертичных и третичных комплексов пыльцы и спор, при последующем послойном изучении четвертичных отложений, значительно облегчило задачу их разделения, т. е. отделения переотложенных пыльцы и спор.

Выделение переотложенной пыльцы по сохранности может привести к ошибкам, так как в зависимости от условий фоссилизации сохранность ее различная, часто даже хорошая. Но в ряде случаев пыльца более лоская, более густо окрашена, имеет более плотную оболочку. Это иногда помогает выделить переотложенную пыльцу. Например, в некоторых

образцах наряду с плотной, плоской, густо окрашенной пылью *Carya*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Pinus*, *Betula* и др. встречается более тонкая, сохранившая объем и светло окрашенная пыльца *Pinus* и *Betula*.

## 2. Определение четвертичных пыльцы и спор до вида

Изучение спорово-пыльцевых спектров четвертичных отложений показало, что четвертичная флора севера Западно-Сибирской низменности является значительно обедненной по сравнению с третичной. Пыльца древесных пород представлена немногими родами, существовавшими в течение всего четвертичного периода. Определение видов для восстановления истории развития растительности приобретает особенно большое значение. В условиях севера определение видов облегчается тем, что в отличие от южных районов древесные породы представлены здесь небольшим количеством родов и видов. Особенно важно определение видов для рода *Betula*, имеющего как древесные, так и кустарниковые формы.

В зависимости от относительного потепления или похолодания, на севере Западно-Сибирской низменности чередовались лесные и тундровые ландшафты. В тех спорово-пыльцевых спектрах, в которых содержалось значительное количество пыльцы березы, без видовых определений трудно было решить, отражают ли они лесные или безлесные ландшафты. В четвертичных отложениях северной части Западно-Сибирской низменности определена пыльца следующих видов рода *Betula* L.: *Betula pubescens* Ehrh., *B. verrucosa* Ehrh., *B. nana* L. и *B. humilis* Schrank (Голубева, 1957). *Betula nana* и другие кустарники в тундре, в бассейне р. Щучьей к северу от 67° с. ш., часто имеют высоту всего 10—15 см, увеличивающуюся в долинах рек до 0,3—0,8 м. Таким образом, они вместе с травянистыми растениями и кустарничками образуют безлесные ландшафты.

При подсчетах количества зерен пыльцы и спор и составлении спорово-пыльцевых диаграмм пыльцы карликовой березки нами была исключена из состава пыльцы древесных пород и помещена в особую группу. В том случае, когда трудно было определить виды, по возможности выделялись секции: *Nanae* Rgl. и *Albae* Rgl., что позволило разделить березы на кустарниковые и древесные формы.

Определение пыльцы рода *Pinus* показало наличие в основном двух видов: *Pinus silvestris* L. и *P. sibirica* (Rupr.) Mayr.

Среди пыльцы травянистых растений изучалась пыльца рода *Artemisia*. По методическому руководству, составленному М.Х. Моносзон (1950), и при ее консультации, определена пыльца *Artemisia borealis* L., встречающаяся в некоторых образцах в большом количестве. Отмечено также присутствие пыльцы *Artemisia norvegica* Fr.

Среди спор определены некоторые виды рода *Lycopodium*: *L. alpinum* L., *L. pungens* La Pyl., *L. appressum* (Desv) Petr., обитающие ныне в зоне тундры и лесотундры, и лесные виды — *L. complanatum* L., *L. clavatum* L. и *L. annotinum* L. Определены споры *Selaginella selaginoides* L.

Определение спор указанных видов производилось по методическому руководству, составленному А. Н. Сладковым (1951). Кроме того, при всех определениях видов использовалась эталонная коллекция пыльцы, имеющаяся в лаборатории спорово-пыльцевого анализа ГИН АН СССР.

Определение видов некоторых родов четвертичных растений способствовало также отделению перетолщенной (нечетвертичной) пыльцы.

Результаты спорово-пыльцевого анализа четвертичных отложений показали возможность его применения для решения вопросов стратиграфии. Однако при этом там, где это было возможно, использовались и другие палеонтологические методы, а также литологический и геоморфологический методы.

Четвертичные отложения на территории северо-западной части Западно-Сибирской низменности имеют почти повсеместное распространение и значительную мощность. Наибольшей мощности, до 200 м, они достигают во впадинах дочетвертичного рельефа, с которыми совпадают долины и придолинные участки крупных современных рек. Небольшую мощность они имеют на междуречьях и вблизи Урала, где недалеко от поверхности залегают более древние породы. Четвертичные отложения отличаются пестротой литологического состава и генетическим разнообразием. Отмечены прибрежно-морские, озерные, аллювиальные, ледниковые, флювиогляциальные и эоловые отложения.

В соответствии с предложениями В. И. Громова (1957) четвертичные отложения разделяются на три отдела: эоплейстоцен, плейстоцен и голоцен. Плейстоцен подразделяется на три яруса: нижний, средний и верхний. Наиболее широко распространены отложения среднего и верхнего плейстоцена и голоцена.

Отложения эоплейстоцена и нижнего плейстоцена в районе либо отсутствуют, либо имеют незначительное развитие и палеофитологически не охарактеризованы. На дневной поверхности они не обнажаются и вскрыты лишь буровыми скважинами на значительных глубинах, во впадинах дочетвертичного рельефа. Часто морена максимального (самаровского) оледенения лежит непосредственно на меловых породах и более древние отложения отсутствуют. В большинстве случаев они выделены условно как отложения, залегающие стратиграфически ниже морены максимального оледенения, и имеют небольшую мощность. Расчленение этих отложений, вследствие их слабой изученности, представляет большие затруднения.

### СРЕДНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН $\bar{Q}_2^3$

Отложения среднего плейстоцена, залегающие стратиграфически ниже морены максимального оледенения, вскрыты лишь некоторыми глубокими скважинами и трудно отделимы от отложений нижнего плейстоцена. В скважине, пройденной Гидропроектом у пос. Лабытнанги, они вскрыты на глубине 116 м, представлены тяжелыми супесями и суглинками и имеют мощность 5—6 м. Спорово-пыльцевой анализ этих отложений показал преобладание пыльцы кустарников, кустарничков и травянистых растений. Пыльца карликовой березки составляет 25%, *Ericales* — 8%, травянистых растений — 17%. Среди пыльцы древесных пород, составляющей около 40%, преобладает пыльца сосны. Много пыльцы березы и ели. Переотложенной (нечетвертичной) пыльцы содержится 60—65%.

Тяжелые суглинки и супеси перекрыты мореной максимального (самаровского) оледенения. По-видимому, они образовались уже в то время, когда сказалось влияние наступающих льдов максимального оледенения.

Единичные спорово-пыльцевые анализы и отсутствие полных разрезов межледниковых отложений не позволили установить историю развития растительности для этого отрезка времени.

К югу от г. Салехарда на обширном пространстве разрезы отложений, залегающих ниже морены максимального оледенения, неизвестны и описаны уже за пределами изучаемого района. В долине Большой Оби, у с. Перегребное, их изучал Г. И. Лазуков. Спорово-пыльцевая диаграмма, составленная для этих отложений Н. С. Соколовой (Марков, 1956), показывает преобладание пыльцы древесных пород, а среди них пыльцы березы и сибирского кедра. Количество пыльцы травянистых растений составляет около 20%, причем больше всего встречается пыльца злаков. Еще южнее, в районе среднего течения Оби и в устье Иртыша, флора

нижнечетвертичных отложений описана В. Н. Сукачевым (1932, 1933, 1934, 1933—1935) и П. А. Никитиным (1935, 1940).

Самаровский горизонт  $Q_2^{2Sm}$ . Ледниковые отложения максимального или самаровского оледенения залегают значительно ниже современного эрозионного уровня и вскрыты буровыми скважинами.

Мощность этих отложений в пределах района колеблется от нескольких метров до 50 м, а в некоторых тектонических впадинах, возможно, и еще больше (бассейн Северной Сосьвы). Часто они залегают на меловых породах, реже — на четвертичных.

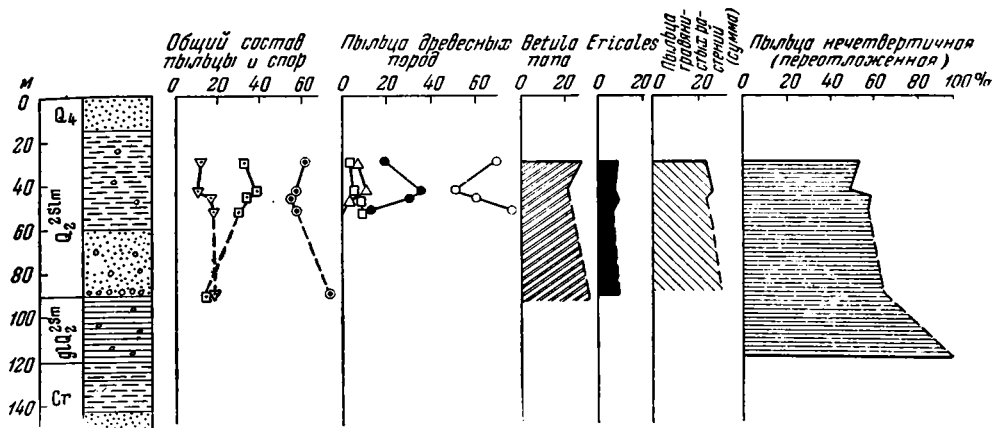
Морена максимального оледенения представлена в большинстве случаев плотным валунным суглинком серого, синевато-серого и буровато-серого цвета, реже супесями и песчаным суглинком с прослоями и линзами песка. Она содержит значительное количество валунов уральских пород, возрастающее по направлению к Уралу. Вблизи Урала (ст. Обская и пос. Сангомпан) для морены характерно наличие гальки и валунов размером в поперечнике до 40 см. Вдали от Урала морена крупных валунов не содержит. Здесь она состоит из несортированного, неслоистого суглинка и супесей, содержащих гравий и мелкую гальку. Среди валунов и гальки преобладают породы из группы габбро и метаморфические сланцы.

В южной части района ледниковые отложения вскрыты скважинами в районе с. Березово, у пос. Соррато I на р. Полуи, у пос. Ям-Горт. В районе с. Березово морена максимального оледенения выполняет депрессию в рельефе коренных пород и вскрыта скважиной треста «Западно-Сибирская нефтегеология» на глубине 76 м. Скважина прошла 126 м, но из морены не вышла. Морена представлена серой и темно-серой валунной глиной, участками песчанистой, с обломками и глыбами дочетвертичных глин. Спорово-пыльцевой анализ 10 образцов из моренных отложений показал наличие разновозрастных спорово-пыльцевых комплексов. Обнаружены меловые, третичные и четвертичные пыльца и споры. Четвертичные пыльца и споры содержатся в небольшом количестве, и процентные соотношения между отдельными компонентами вычислить нельзя. В большинстве случаев они имеют плохую сохранность и, возможно, частично являются переотложенными из более древних горизонтов. Основную массу (79—95% от общего числа сосчитанных зерен) составляют переотложенные (мезозойские и третичные) пыльца и споры. Состав их во всех образцах примерно одинаков. Например, в образце с глубины 85,5 м встречено 238 переотложенных пыльцевых зерен и спор. Среди них имеются: Pinaceae — 20 зерен, Pinus — 35, Picea — 3, Podocarpus — 5, Betulaceae — 52, Alnus — 8, Taxodiaceae — 10, Cupressaceae — 9, Ulmus — 2, Myrtaceae — 2, не определенных — 7 и мезозойских спор — 85.

Указанные названия повторяются и в других девяти образцах, причем несколько изменяются лишь количественные соотношения.

В скважине, пробуренной на правом берегу р. Полуи, у пос. Соррато I, экспедицией № 7 ВАГТ (Всесоюзный аэрогеологический трест) морена максимального оледенения вскрыта на глубине 87 м. Скважина, пройденная до глубины 131 м, как и березовская, из морены не вышла. Морена состоит из темно-серого плотного неслоистого суглинка и супесяи, содержащих гравий и слабо окатанную гальку. Спорово-пыльцевой анализ этих отложений (фиг. 2), как и в предыдущем случае, показывает резкое увеличение (до 93—97%) содержания переотложенных (мезозойских и третичных) пыльцы и спор. Среди них в образце из интервала глубин 96—109 м отмечены: Pinaceae — 10 зерен, Pinus — 31, Picea — 2, Sequoia — 3, Betulaceae — 35, Alnus — 6, Ilex — 1, Cupressaceae — 12, Taxodiaceae — 16, Myrtaceae — 1, не определенных — 14, споры — 195. Обращает внимание присутствие большого количества мезозойских спор.

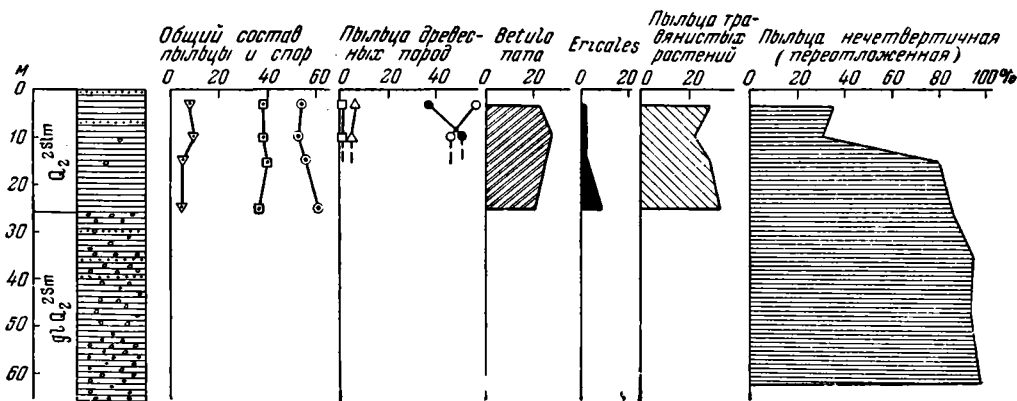
Среди четвертичных форм встречены единичные пыльцевые зерна хвойных, березы, ольхи, кустарников и травянистых растений. Некоторые из них сильно измяты, разорваны и, возможно, также переотложены. Кроме пылицы и спор, в морене встречены в большом количестве переотложенные панцири диатомовых водорослей верхнемелового возраста.



Фиг. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма четвертичных отложений, вскрытых скважиной на правом берегу р. Полуи у пос. Сорраты I.

Условн. обознач. см. фиг. 1.

Скважина, пройденная на левом берегу р. Сыни, у пос. Ям-Горт, экспедицией № 7 ВАГТ, вскрыла морену максимального оледенения в интервале глубин 25—63 м. Представлена она темно-серой песчанистой несортированной глиной, переполненной до 40% гравием, галькой и валунами



Фиг. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма четвертичных отложений, вскрытых скважиной на левом берегу р. Сыни у пос. Ям-Горт.

Условн. обознач. см. фиг. 1.

до 40 см в поперечнике. Морена лежит на породах верхнего мела. Для нее характерно большое содержание, до 93—98%, переотложенных — меловых и третичных — пылицы и спор (фиг. 3). Среди них примерно 50% составляют мезозойские споры. В северной части района, ближе к Обской губе, морена максимального оледенения имеет меньшую мощность. В ряде скважин она выделена условно.



Скважина (Желдорпроекта), пройденная в районе г. Салехарда, в интервале глубин 90—120 м вскрыла алевроитисто-песчаную глину с включением гальки кристаллических пород. Эта глина, в отличие от вышележащих отложений, содержит большое количество переотложенных пыльцы и спор, часто плохой сохранности и трудно определяемых. В образце с глубины 119 м сосчитано 157 зерен пыльцы и спор. Из них 150 зерен (96 %) принадлежат меловым и третичным пыльце и спорам и только 7 зерен (4 %) — четвертичным. Вполне вероятно, что эти отложения относятся к морене максимального оледенения. Залегают они на меловых породах, а перекрываются галечником и серым глинистым песком с галькой, которые являются либо флювиогляциальными образованиями, либо водными отложениями. Подобные отложения встречены в скважине Гидропроекта у пос. Лабитнанги и в ряде других мест. Во всех образцах из ледниковых отложений преобладают переотложенные — третичные и мезозойские пыльца и споры, составляющие 85—98 % общего числа всех сосчитанных зерен. В северной части района среди переотложенных форм преобладают меловые споры.

Салемальская свита  $Q_2^{Sim}$ . Стратиграфически выше ледниковых отложений самаровского оледенения находится мощная толща осадков водного происхождения, которая впервые была выделена геологами экспедиции № 7 ВАГТ под названием «салемальской свиты». Она является аналогом санчуговского, а также, вероятно, и мессовского горизонтов В. Н. Сакса (1951).

Подосва салемальской свиты находится на значительных отметках ниже уровня моря и вскрыта лишь скважинами. Кровля ее размыта. В районе г. Салехарда и в долине р. Полуй мощность свиты колеблется в пределах 60—90 м. К западу, по направлению к Уралу, и к югу мощность свиты убывает, и южнее изучаемого района прибрежно-морские осадки сменяются континентальными.

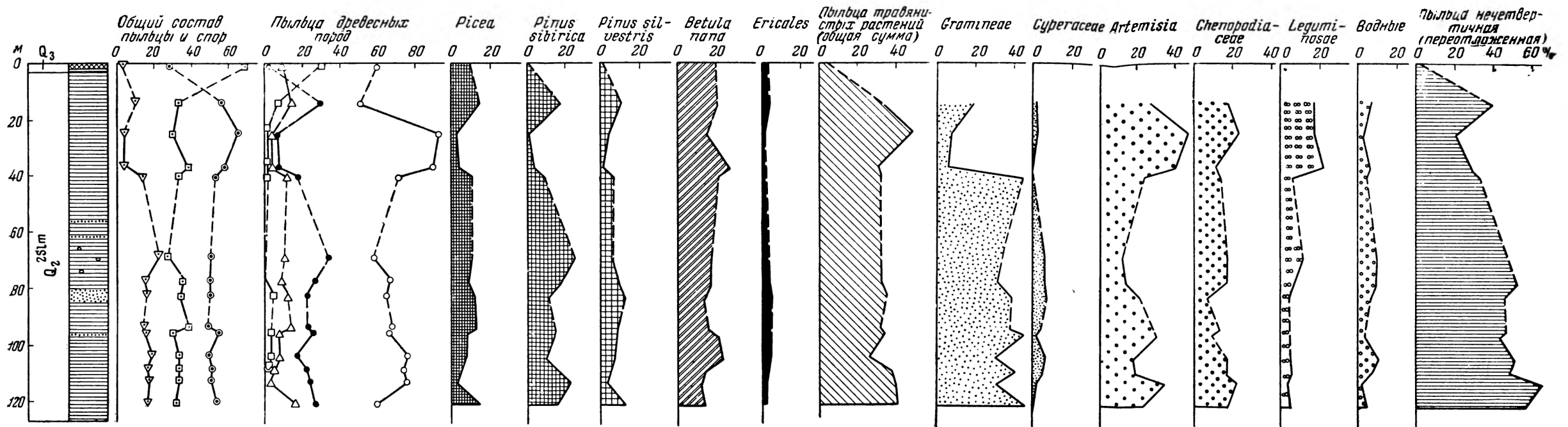
Салемальская свита представлена плотными неслоистыми или отчетливо горизонтально-слоистыми суглинками, супесями, частью песками и иногда глинами. Наибольшее развитие имеют темно-серые суглинки и супеси. Пески образуют чаще крупные, неправильной формы линзы и, по-видимому, фациально замещают суглинки и супеси.

Рассмотрим основные разрезы отложений салемальской свиты и их спорово-пыльцевые спектры.

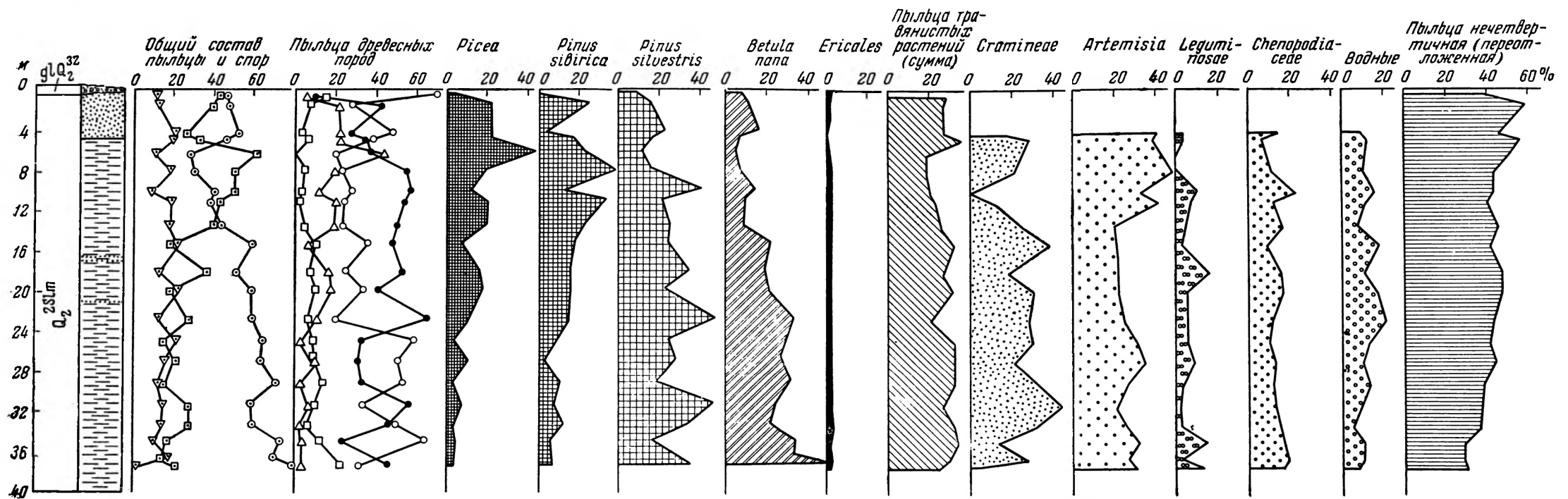
Наиболее полно разрез салемальской свиты вскрыт скважиной экспедиции № 7 ВАГТ, пройденной на правом берегу Надымской Оби около пос. Салемал. Схематично разрез скважины может быть представлен в следующем виде (сверху вниз):

	Глубина, м
Глина зеленовато-серая, местами бурая, горизонтально-слоистая, с редкой галькой . . . . .	0—37
Глина зеленовато-серая, горизонтально-слоистая, с прослоями глинистого песка, содержащего редкую гальку . . . . .	37—52
Глина зеленовато-серая, сильно песчанистая, с тонкой горизонтальной слоистостью . . . . .	52—66
Глина серая, песчанистая, с редкой плохо окатанной галькой . . . . .	66—80
Песок светло-серый тонкозернистый . . . . .	80—84
Глина зеленовато-серая, песчанистая, горизонтально-слоистая . . . . .	84—103
Слоистость местами типа ленточной . . . . .	84—103
Глина серая, песчанистая . . . . .	103—120

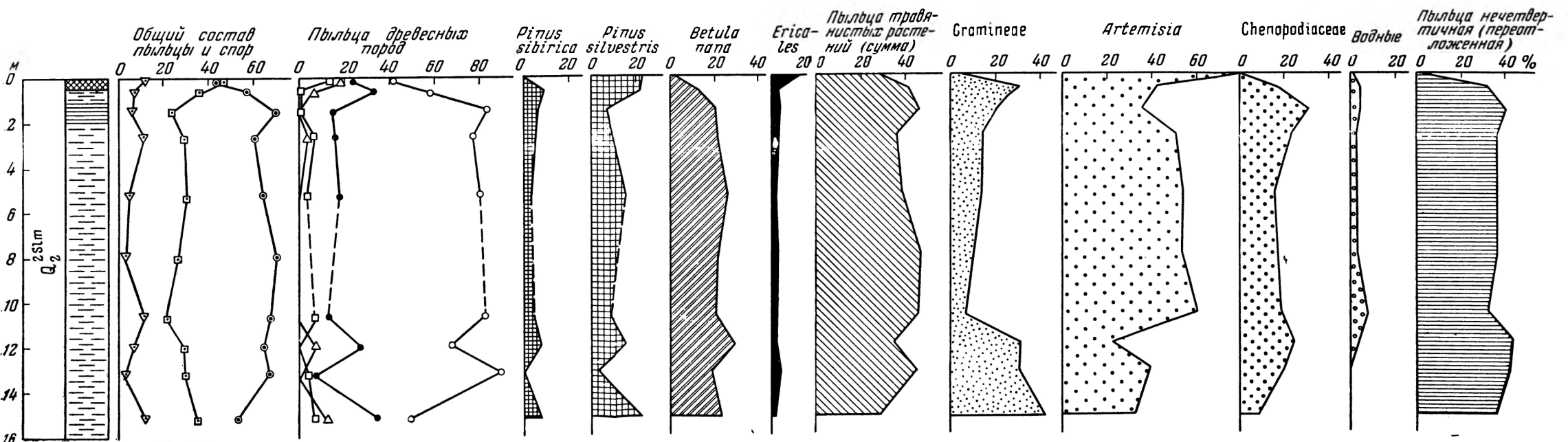
В разрезе скважины не отмечено нарушений в залегании между отдельными слоями. Очевидно, вся вскрытая скважиной толща относится к салемальской свите. В самой нижней части разреза, на глубине 110—120 м, заметно увеличивается (до 60 %) содержание переотложенной третичной и мезозойской пыльцы. Возможно, что морена максимального оледенения залегают несколько ниже и не вскрыта скважиной.



Фиг. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма четвертичных отложений, вскрытых скважиной у пос. Салемал.  
Услови. обознач. см. фиг. 1.



Фиг. 5. Спорово-пыльцевая диаграмма четвертичных отложений, обнажающихся на правом берегу р. Надымская Обь у пос. Салемал.  
Услови. обознач. см. фиг. 1.



Фиг. 6. Спорово-пыльцевая диаграмма четвертичных отложений, обнажающихся на левом берегу Малой Оби вблизи дер. Шурышкары  
Услови. обознач. см. фиг. 1.

В общем составе спорово-пыльцевых спектров на протяжении всего разреза (фиг. 4) преобладает пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений. Но если сравнить верхнюю и нижнюю части диаграммы, то видны отличия. В нижней части разреза, в интервале глубин от 52 до 120 м, содержание пыльцы кустарников, кустарничков и травянистых растений составляет в среднем 50%, пыльцы древесных пород 35—40% и спор — около 20%. Среди пыльцы древесных пород преобладает пыльца березы (в среднем 70%), пыльцы сибирского кедра содержится около 30%, ели 10—15%. Кроме того, отмечено присутствие пыльцы лиственницы. Пыльца травянистых растений, составляющая в среднем 30% от общего числа всех сосчитанных зерен, представлена в основном пыльцой злаков и в меньшей степени пыльцой полыни и лебедовых. Довольно много (до 10%) содержится пыльцы водных растений *Potamogetonaceae* и *Sarganiaceae*. Среди спор встречаются споры сфагновых мхов (до 84%), папоротников (до 20%), плаунов, главным образом *Lycopodium alpinum* (до 8%), и единичные споры *Selaginella selaginoides*. Такой состав спорово-пыльцевых спектров свидетельствует о произрастании по берегам мелководного бассейна, в котором формировались песчаные глины с редкой галькой и прослоями песков, травянистой, кустарниковой и редкой древесной растительности, т. е. об условиях, подобных современной лесотундре, а может быть — и южной зоне тундры.

В верхней части разреза увеличивается (до 66%) содержание пыльцы кустарников, кустарничков и травянистых растений и уменьшается количество спор. Среди пыльцы древесных пород заметно уменьшается количество пыльцы хвойных и увеличивается до 90—93% содержание пыльцы березы. Последняя отличается иногда плохой сохранностью и представлена преимущественно пыльцой *Betula* sp., которая имеет общие черты с пыльцой и древесных и кустарниковых форм. Может быть, это были какие-то угнетенные северные виды берез. Пыльца травянистых растений представлена главным образом пыльцой полыни и лебедовых. Резко сокращается по сравнению с нижней частью разреза содержание пыльцы злаков.

Таким образом, во время формирования зеленовато-серых горизонтально-слоистых глин с редкой галькой климатические условия несколько изменились в сторону еще большего похолодания. Северная граница лесов отодвинулась к югу, а по берегам водоема получили распространение открытые ландшафты.

Продолжением разреза скважины является обнажение на правом берегу Надымской Оби в 8—10 км ниже по течению от пос. Салемал. Обнажающиеся здесь темно-серые суглинки расчленены узкими, глубокими овражками и образуют обрывы к реке высотой до 40 м. Суглинки в основном плитчатые, слоистость их слабо выражена. В верхней части они плотные, неслойные и сменяются светло-серым горизонтально-слоистым песком. Вся толща перекрывается мореной зырянского оледенения.

Спорово-пыльцевая диаграмма (фиг. 5) показывает, что в нижней, основной части разреза мощностью 25 м значительно преобладает пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений. Много содержится пыльцы карликовой березки и травянистых растений (полыни, лебедовых и др.). Довольно много (до 20%) встречается пыльцы водных растений (*Potamogetonaceae*, *Alismataceae* и др.). Среди пыльцы древесных пород, составляющей небольшой процент и, очевидно, занесенной из более южных районов, преобладает пыльца березы и сосны.

Следовательно, темно-серые плитчатые суглинки с тонкими прослоями песков формировались в тех же климатических условиях, т. е. при наличии безлесных ландшафтов, что и верхняя часть отложений, вскрытых салемальской скважиной. Климат был холоднее современного.

В настоящее время водораздельная часть равнины, прилегающая к склону, покрыта древесной растительностью (лиственницей, елью, березой и др.).

В верхней части разреза мощностью 6—7 м мы наблюдаем существенно другую картину. Здесь в спорово-пыльцевых спектрах господствует пыльца древесных пород. В составе последней заметно увеличивается содержание пыльцы карликовой березки и травянистых растений. Таким образом, во время образования верхней части сале-мальной свиты произошло изменение климата в сторону потепления. Пески, перекрывающие суглинки и залегающие с разрывом, по-видимому, имеют уже более молодой возраст.

Сходные спорово-пыльцевые спектры получены для отложений сале-мальной свиты, обнажающихся по правому берегу Большой Оби примерно в 20—25 км выше по течению от пос. Салемал, а также вскрытых скважинами у пос. Сангомпан, Лабитнанги и в районе г. Салехарда. Во всех разрезах, за исключением самого верхнего слоя, преобладает пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений.

В южной части района (к югу от широты Полярного круга) сале-мальная свита вскрыта скважинами на правом берегу р. Полуй у пос. Соррато I (см. фиг. 2) и на левом берегу р. Сыни у пос. Ям-Горт (см. фиг. 3). Спорово-пыльцевые спектры показывают, что во время образования осадков существовали безлесные ландшафты.

В нижней части левого склона долины Малой Оби, ниже по течению от дер. Шурышкары, обнажается верхняя часть сале-мальной свиты, представленная темно-серыми плотными плитчатыми суглинками, книзу приобретающими оскольчатую структуру. В общем составе спорово-пыльцевых спектров этих отложений (фиг. 6) наблюдается господство пыльцы кустарников, кустарничков и травянистых растений. Содержание пыльцы карликовой березки составляет 20—25%, а пыльцы травянистых растений — около 50%. Среди последней много пыльцы полыни, представленной северными видами: *Artemisia borealis* L., *A. norvegica* Fr. и др., пыльцы лебедовых и в нижней части разреза — пыльцы злаков. В составе пыльцы древесных пород резко преобладает пыльца березы. Пыльца хвойных, особенно ели, содержится в небольшом количестве.

Следовательно, обнажающиеся здесь темно-серые плотные суглинки формировались в условиях довольно холодного климата, при наличии безлесных пространств по берегам водоема.

Верхняя часть сале-мальной свиты обнажается также на правом берегу р. Полуй, в 25 км выше по течению от г. Салехарда. В нижней части склона долины здесь выходит темно-серый суглинок с прослоями песков, на размытой поверхности которого залегают слои сильно ожелезненного бурого галечника, перекрывающегося отложениями сангомпанского горизонта. Спорово-пыльцевой анализ серого суглинка показал, что в нижней части разреза преобладает пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений. В верхней части темно-серого суглинка, вблизи границы с бурым галечником, первое место занимает пыльца древесных пород. В ее составе много пыльцы сосны и березы. Значительное участие (до 25%) принимает пыльца ели. Встречены пыльцевые зерна лиственницы и пихты. Следовательно, во время образования верхней части суглинков существовали леса.

Флора диатомовых, по определению А. П. Жузе, в отложениях сале-мальной свиты представлена единичными формами, характерными для пресноводных водоемов: *Stauroneis phoenicenteron* Ehr., *Amphora ovalis* Kütz., *Tabellaria penetrata* (Lyngb.) Kütz. и др. В большом количестве встречаются переотложенные палеогеновые морские формы.

Просмотр всего палеофитологического материала показывает, что отложение осадков салемальской свиты к северу от 65° с. ш. происходило, по-видимому, в условиях довольно холодного водоема, по берегам которого была распространена преимущественно тундровая растительность. Северная граница лесной зоны испытывала колебания, то продвигалась несколько к северу, то отступала к югу.

Во время отложения нижней части салемальской свиты мощностью 50—60 м были развиты безлесные ландшафты и редколесья. В общем составе спорово-пыльцевых спектров пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений составляет в среднем около 50%, пыльца древесных пород 35—40%, споры около 20%. Пыльцы карликовой березки содержится 15—20%, травянистых растений около 30%. Среди последней преобладает пыльца злаков (до 40%), но встречается довольно много пыльцы польни, лебедовых и разнотравья. Пыльца водных растений (*Potamogetonaceae*, *Alismataceae*, *Sparganiaceae*) составляет в среднем 10%. В составе пыльцы древесных пород много пыльцы кедра (до 25—30%), сосны (до 30%), березы (25—60%) и ели (до 20%). Попадают единичные пыльцевые зерна лиственницы и пихты. Эта часть салемальской свиты соответствует мессовско-самбургскому горизонту, выделенному С. А. Архиповым (1957) в низовьях Енисея.

Во время формирования средней и частично верхней части салемальской свиты общей мощностью 50—60 м господствовали безлесные (приледниковые) ландшафты. Северная граница леса отодвинулась к югу. В общем составе спорово-пыльцевых спектров количество пыльцы кустарников, кустарничков и травянистых растений увеличивается до 70%, а количество пыльцы древесных пород уменьшается до 20—25%. Среди пыльцы травянистых растений уменьшается количество пыльцы злаков, осок, водных и увеличивается содержание пыльцы польни и лебедовых. Пыльца польни, по определению М. Х. Монозон, представлена в большинстве случаев северными видами — *Artemisia borealis* L. и *A. norvegica* Fr.

В составе пыльцы древесных пород заметно уменьшается количество пыльцы хвойных, особенно ели, и резко возрастает (до 80—90%) содержание пыльцы березы. Последняя представлена преимущественно пыльцой *Betula* sp., которая имеет общие черты с пыльцой и древесных и кустарниковых форм. Может быть, это были какие-то угнетенные северные виды берез.

Подобные спорово-пыльцевые спектры с обилием пыльцы польни, лебедовых и березы описаны Р. В. Федоровой (1953) и В. П. Гричук (1950, 1956) в приледниковых отложениях и в отложениях, связанных с последними стадиями отступления ледниковых покровов. Это свидетельствует о том, что своеобразная ксерофитная растительность, отличная от растительности современной зоны тундры, пользовалась широким распространением как в Европейской, так и в Азиатской части СССР.

Похолодание климата во время формирования этой части салемальской свиты, по-видимому, соответствует времени тазовского оледенения, установленного в северо-восточной части Западно-Сибирской низменности С. Б. Шацким (1956), и времени образования енисейского горизонта В. А. Зубакова (1956, 1957).

Некоторые геологи ВСЕГЕИ (Алявдин, 1957; Суздальский, 1957 и др.) эту часть салемальской свиты, включающую иногда гравий, гальку и единичные валуны, относят непосредственно к ледниковым отложениям тазовского оледенения. Многие геологи Западно-Сибирской экспедиции ВСЕГЕИ (В. К. Хлебников и др.), а также геологи Научно-исследовательского института геологии Арктики (В. Н. Сакс, С. А. Стрелков, В. Н. Соколов и др.) отрицают наличие морены тазовско-

го оледенения и всю салемальскую свиту вместе с сангомпанским горизонтом относят к межледниковым отложениям верхнего отдела четвертичной системы.

Наши исследования показывают, что салемальское плюс сангомпанское время не представляет единого межледниковья. Отложение средней и частично верхней части салемальской свиты происходило в холодных климатических условиях. Но в пределах района континентальной морены тазовского оледенения не обнаружено. Салемальские отложения, в отличие от ледниковых самаровских, содержат в большом количестве пыльцу и споры четвертичных растений. Спорово-пыльцевые диаграммы всех изученных разрезов показывают закономерные изменения в составе растительности для этого отрезка времени. Геологические наблюдения также не подтверждают наличия континентальной морены. В разрезе салемальской свиты, вскрытых целым рядом скважин, нигде не наблюдалось нарушенного залегания отложений внутри свиты, однако кровля их размыта. Следовательно, салемальские отложения представляют единый комплекс водных осадков, начавший образовываться со времени отступления льдов максимального оледенения и закончившийся к периоду потепления климата и регрессии салемальского моря.

Тазовское оледенение имело, вероятно, небольшие размеры и ограниченное распространение. На территории Западно-Сибирской низменности, в районе нижнего течения Оби, в это время продолжал существовать водный бассейн. Об одновременности оледенения и салемальской трансгрессии говорит Г. И. Лазуков (1957). Морской залив существовал в это время и в низовьях Енисея. Гляциально-морские отложения, синхронные тазовскому оледенению, описаны здесь С. А. Архиповым и Ю. А. Лаврушиным (1957), а также В. А. Зубаковым (1956, 1957).

Вопрос о самостоятельности тазовского оледенения является пока спорным. Доказательства, приводимые в пользу самостоятельности оледенения, еще недостаточно убедительны и требуют дополнительного материала.

Результаты спорово-пыльцевого анализа нижней части салемальской свиты показывают, что в течение отрезка времени между самаровским и тазовским оледенениями климат в северо-западной части Западно-Сибирской низменности был значительно холоднее, чем во время образования самой верхней части салемальской свиты и нижней части сангомпанского горизонта. Северная граница леса в это время проходила южнее ее современного положения. Спорово-пыльцевые анализы, выполненные Е. В. Кореневой для соответствующего по возрасту мессовско-самбургского горизонта в районе нижнего течения Енисея, также не подтверждают наличия теплого межледниковья и свидетельствуют скорее об интерстадиале.

Во время накопления самой верхней части салемальской свиты, видимой мощностью 7—10 м, северная граница леса вновь продвинулась на север и, по-видимому, значительно дальше, чем во время отложения нижней части свиты. Это могло быть связано как с потеплением климата, так и с регрессией салемальского моря и освобождением из-под воды обширной территории суши. Спорово-пыльцевые спектры из этой части разреза характеризуются преобладанием пыльцы древесных пород. В составе последней значительно увеличивается содержание пыльцы хвойных и особенно ели (до 40%), а количество пыльцы березы уменьшается в некоторых случаях до 10—15%. Сильно уменьшается также количество пыльцы кустарников и травянистых растений. Возможно, что в это время леса проникали к северу от их современной границы.

Теплая фаза в развитии растительности, начавшаяся в конце салемальского времени и характеризующая лесные условия, продолжалась и далее — в сангомпанское время.

Сангомпанский горизонт — Q<sub>2</sub><sup>3 Sgp</sup>. Отложения сангомпанского горизонта представлены главным образом континентальными озерно-аллювиальными песчаными и глинистыми отложениями с растительными остатками, а в северной части района — на Ямале и побережье Байдарацкой губы — прибрежно-морскими осадками. Континентальные отложения залегают на размытой поверхности салемальской свиты и имеют наибольшее распространение в пониженных частях рельефа. По северной окраине района и к востоку от него С. А. Стрелковым (1957) и В. Н. Соколовым (1957) отмечены постепенные переходы глубоководных санчуговских отложений в прибрежно-морские осадки сангомпанского горизонта (или казанцевские отложения, по В. Н. Саксу).

Мощность отложений сангомпанского горизонта весьма изменчива и колеблется от 0 или нескольких метров в наиболее повышенных участках рельефа до 70—75 м в пониженных.

В районе широтного отрезка Оби и севернее его отложения сангомпанского горизонта перекрываются мореной зырянского оледенения, а южнее — озерно-ледниковыми, флювиогляциальными и озерно-аллювиальными отложениями.

К югу от широтного отрезка Оби сангомпанский горизонт разделяется на 2 слоя: нижний, представленный песками, и верхний, представленный глинами и суглинками. Это можно наблюдать в долине Малой Оби у пос. Сангомпан и в некоторых других местах. Но такое деление на слои по литологии не всегда выдерживается, имеются и фациальные замещения. Иногда (в долине р. Полуй и других местах) нижний слой состоит из буровато-серых супесей и суглинков. На отрезке долины Оби между Казымским мысом на юге и пос. Питляр на севере отложения сангомпанского горизонта имеют ленточное строение и состоят из чередующихся прослоев песков, суглинков и глин.

Спорово-пыльцевые анализы нижнего, преимущественно песчаного слоя сангомпанского горизонта, обнажающегося у пос. Сангомпан, в долине р. Полуй и других местах, показывают, что во время образования осадков климатические условия как в северной, так и в южной части района были близки к современным, а временами древесная растительность продвигалась и севернее ее современной границы. В спорово-пыльцевых спектрах этой части разреза в большинстве случаев преобладает пыльца древесных пород, а среди последней значительное участие принимает пыльца хвойных — сосны и ели. В составе пыльцы травянистых растений господствует пыльца злаков и разнотравья. Кроме того, встречается много спор сфагновых мхов и папоротников.

В нижнем, песчаном слое у пос. Сангомпан В. Н. Сукачев (1922) обнаружил растительные остатки *Menyanthes trifoliata* L., *Carex rostrata* Stok. и др. В настоящее время эти виды обитают южнее места находки.

В обнажении, представляющем обрыв левого коренного склона долины Малой Оби, у пос. Сангомпан выходит верхний слой сангомпанского горизонта, мощностью около 30 м. Здесь обнажаются темно-серые плитчатые суглинки с тонкой горизонтальной слоистостью типа ленточной.

В общем составе спорово-пыльцевых спектров (фиг. 7) наблюдается значительное преобладание пыльцы кустарников и травянистых растений. Количество последней возрастает по направлению к верхней части горизонта до 76%. Обращает внимание большое содержание пыльцы травянистых растений (до 64%). Среди нее очень много пыльцы полыни (около 50% и более). Количество пыльцы лебедовых достигает 25%, злаков — 20%, а гвоздичных (в верхней части горизонта) — 15%. Кроме того, встречается пыльца осок, разнотравья и водных растений.

В составе пыльцы древесных пород почти всюду преобладает пыльца березы. В образце из самой нижней части разреза встречены единичные пыльцевые зерна пихты. Количество переотложенной (нечетвертичной) пыльцы составляет в среднем 15 %.

В верхней части диаграммы для сравнения показан состав пыльцы и спор из поверхностной пробы. Сравнение показывает, что тонкослоистые суглинки формировались в условиях значительно более холодного климата, чем современный, при наличии безлесных пространств и обширного травянистого покрова.

Отложения сангомпанского горизонта выходят почти на протяжении всего правого коренного склона долины р. Полуй. В нескольких километрах ниже по течению от пос. Соррато I обнажается верхняя часть сангомпанского горизонта, представленная темно-серыми плитчатыми суглинками с тонкой слоистостью и прослоями песков. Спорово-пыльцевые спектры этих отложений сходны со спектрами обнажения суглинков у пос. Сангомпан. Преобладает пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений. Содержание пыльцы травянистых растений, за исключением самой нижней части разреза, значительно превышает содержание пыльцы кустарников. В тех отложениях, где увеличивается количество пыльцы травянистых растений, среди последней увеличивается также содержание пыльцы полыни, лебедовых, отчасти бобовых и уменьшается количество пыльцы злаков и осок. В составе пыльцы древесных пород господствует пыльца березы и сосны.

В долине р. Оби, к югу от широты Полярного круга, отложения сангомпанского горизонта выходят на правом склоне. У Питлярского сора, в 2 км от дер. Ханты-Питляр, в нижней части разреза обнажается толща ленточного типа, представляющая чередование темно-серого слоистого суглинка, светло-серого песка и голубовато-серой плотной глины.

Спорово-пыльцевой анализ показывает некоторые изменения в составе растительности, происходившие во время образования этих отложений и связанные, вероятно, с колебаниями северной границы лесной зоны. Наиболее далеко к северу продвинулась граница леса во время формирования нижней части разреза.

В нижней части спорово-пыльцевой диаграммы (фиг. 8) наблюдается преобладание пыльцы древесных пород, а несколько выше — небольшое преобладание пыльцы кустарников и травянистых растений. Среди пыльцы древесных пород много пыльцы сосны, березы и ели (до 22%). Встречаются также единичные пыльцевые зерна пихты. Количество пыльцы карликовой березки невелико.

В остальной части разреза, относящегося к сангомпанскому горизонту, преобладает пыльца кустарников и травянистых растений. Уменьшается содержание пыльцы сосны и ели, увеличивается количество пыльцы карликовой березки и травянистых растений, а среди последней — пыльцы полыни. Следовательно, граница леса во время образования соответствующих отложений отодвинулась к югу.

Обнажение у с. Горки по литологическому составу и спорово-пыльцевым спектрам имеет значительное сходство с обнажением у дер. Ханты-Питляр. К сангомпанскому горизонту относится нижняя часть разреза, состоящая из чередования темно-серого мелкозернистого песка, светло-серого и пестрого среднезернистого песка, темно-серого суглинка и голубовато-серой глины. Вся толща, особенно в нижней части, имеет ленточное строение.

Спорово-пыльцевая диаграмма (фиг. 9), как и в предыдущем случае, свидетельствует о небольших колебаниях северной границы северотаежных лесов. В нижней части разреза наблюдается небольшое преобладание пыльцы кустарников и травянистых растений и в верхней части голубова-



то-серой глины — пылицы древесных пород. В составе пылицы древесных пород много пылицы сосны, березы и ели (до 27%). Пыльца травянистых растений представлена пылью злаков и в меньшей степени пылью осок, полыни, лебедовых и других растений. Встречаются споры сфагновых мхов, папоротников и зеленых мхов, а из плаунов споры *Lycopodium alpinum* и изредка споры *Lycopodium clavatum*.

В верхней части сангомпанского горизонта значительно увеличивается содержание пылицы травянистых растений. Среди последней уменьшается содержание пылицы злаков и увеличивается количество пылицы полыни и лебедовых. Среди спор меньше встречается спор папоротников и появляются споры *Lycopodium appressum*. В составе пылицы древесных пород значительно уменьшается количество пылицы хвойных.

Таким образом, устанавливаются две фазы в развитии растительности во время формирования сангомпанского горизонта. Спорово-пыльцевые спектры нижнего слоя указывают на развитие лесов, а спектры верхнего слоя — на преобладание открытых ландшафтов. Возможно, что во время образования верхней части сангомпанского горизонта уже сказались влияние наступающих льдов зырянского оледенения.

Флора диатомовых, по заключению А. П. Жузе, отличается значительным разнообразием форм. На северной окраине района обнаружены солоноводноморские формы — *Bacterosira fragilis* (споры), *Grammafophora arcuata* Ehr. и др. На остальной территории определены формы, характерные для стоячих водоемов, реже — для текучих вод, — *Melosira islandica* O. Müll., *Pinnularia lata* (Bred.), *Navicula semen* Ehr. и др.

### Зырянский горизонт — Q<sub>2</sub><sup>3Z</sup>

Ледниковые и водно-ледниковые отложения зырянского оледенения. Ледниковые отложения зырянского оледенения на территории низменности встречаются, в основном, к северу от 66° с. ш.

В предгорьях Урала и в бассейнах левых притоков Оби зырянская морена имеет почти сплошное развитие и образует аккумулятивные формы рельефа. На Ямале и к востоку от Оби покров ее прерывист.

От нижней, самаровской, зырянская морена отличается меньшей плотностью, большей песчанностью и наличием большого количества валунно-галечникового материала.

Спорово-пыльцевые анализы ледниковых отложений зырянского оледенения показали почти полное отсутствие пылицы и спор. Лишь изредка встречаются пыльцевые зерна плохой сохранности. В отличие от отложений морены максимального оледенения здесь не обнаружено переотложенной третичной и мезозойской пылицы.

Озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные отложения позднеледникового времени. Отложения позднеледниковых бассейнов широко распространены в районе. Наиболее отчетливо они выражены к югу от области распространения зырянской морены. К югу от широтного отрезка р. Оби, по В. К. Хлебникову, они слагают обширную пониженную и морфологически обособленную равнину, протягивающуюся вдоль правого берега Оби и захватывающую бассейны рек среднего течения р. Полуй, Собты-Юган и Куноват. Абсолютные отметки равнины большей частью не превышают 45—50 м. В основании ее лежат межледниковые сангомпанские или более древние отложения и только сверху она покрыта отложениями позднеледниковых бассейнов. Последние представлены взаимно-переслаивающимися тонкозернистыми песками и супесями и только в отдельных местах — суглинками и глинами с горизонтальной слоистостью.

Нами описаны озерно-аллювиальные отложения верхней части правого склона долины Оби, выше по течению от с. Питляр. Часто они ложатся с размывом на подстилающие их отложения сангомпанского горизонта. Видимая мощность их в естественных обнажениях колеблется от нескольких метров до 20 м. Отложения состоят преимущественно из различных песков, имеют ленточное строение и вследствие разной окраски — полосчатый облик.

В обнажении у дер. Ханты-Питляр они представлены желтовато-серыми и темно-серыми мелкозернистыми песками с прослоями суглинка. Многие образцы, отобранные из этих отложений для спорово-пыльцевого анализа, оказались пустыми. Из полученных данных (см. фиг. 8) видно, что в нижней части песков резко преобладает пыльца кустарников и травянистых растений. Содержание пыльцы карликовой березки, как и травянистых растений, составляет около 35%. Выше по разрезу содержится больше пыльцы древесных пород, главным образом сосны.

В обнажении у с. Горки на отложениях сангомпанского горизонта залегают пестрые тонкослойные и светло-серые мелкозернистые пески с редкими прослоями суглинков.

В спорово-пыльцевых спектрах из этих отложений (см. фиг. 9) преобладает пыльца кустарников и травянистых растений, причем пыльцы последних содержится значительно больше, чем пыльцы кустарников. В верхней части песков увеличивается содержание пыльцы древесных пород — до 44%. Среди нее много пыльцы хвойных — ели и сибирского кедра. В составе пыльцы травянистых растений обращает внимание большое содержание пыльцы гвоздичных (до 45%).

Озерно-аллювиальные отложения перекрываются здесь молодым голоценовым торфом и темно-серым суглинком с торфом.

В озерно-аллювиальных отложениях, обнажающихся в верхней части правого коренного склона долины р. Полуй, обнаружена богатая флора диатомовых. Четвертичный комплекс представлен формами, характерными в основном для пресноводных холодных водоемов. Наиболее часто встречаются: *Eunotia praeurupta* Ehr., *Navicula amphibola* Cl., *Navicula semen* Ehr., *Pinnularia lata* (Bréb.) W. Sm., *Cymbella aspera* (Ehr.) Cl. и др.

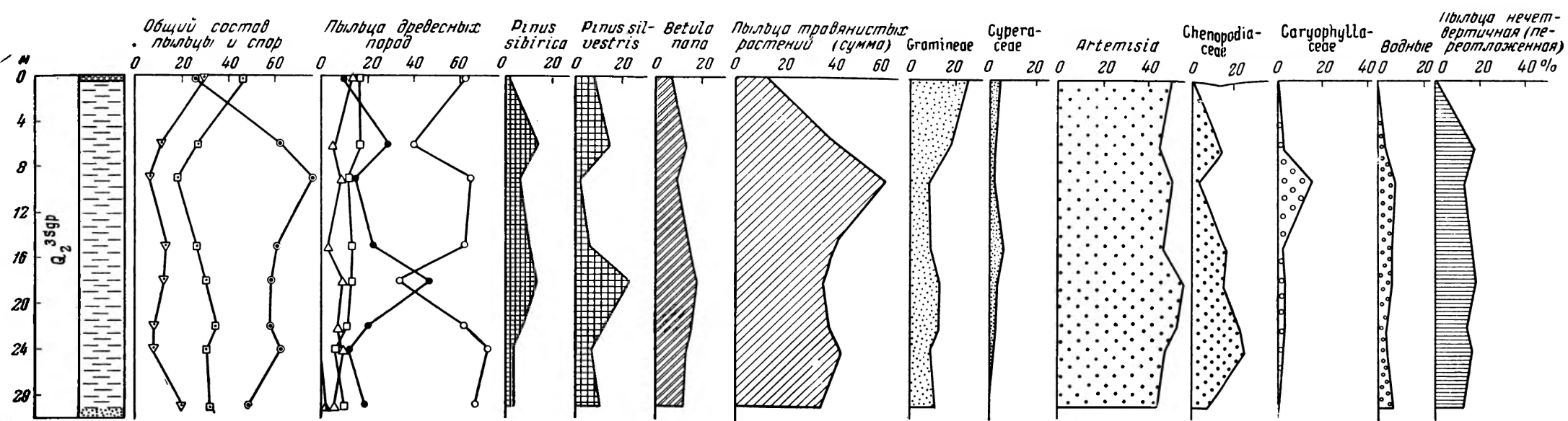
Данные спорово-пыльцевых анализов, характер флоры диатомовых, особенности литологического состава и текстура осадков позволяют считать, что накопление полосчатой толщи песков и супесей происходило в обширном мелководном, пресноводном и довольно холодном водоеме или, скорее всего, в ряде водоемов.

Существование этого озерно-речного бассейна совпало со временем отступления зырянского ледника. Отдельные озерные водоемы, вероятно, продолжали существовать и в более позднее время — в период накопления аллювия II надпойменной террасы, а в отдельных случаях, может быть, и еще дольше.

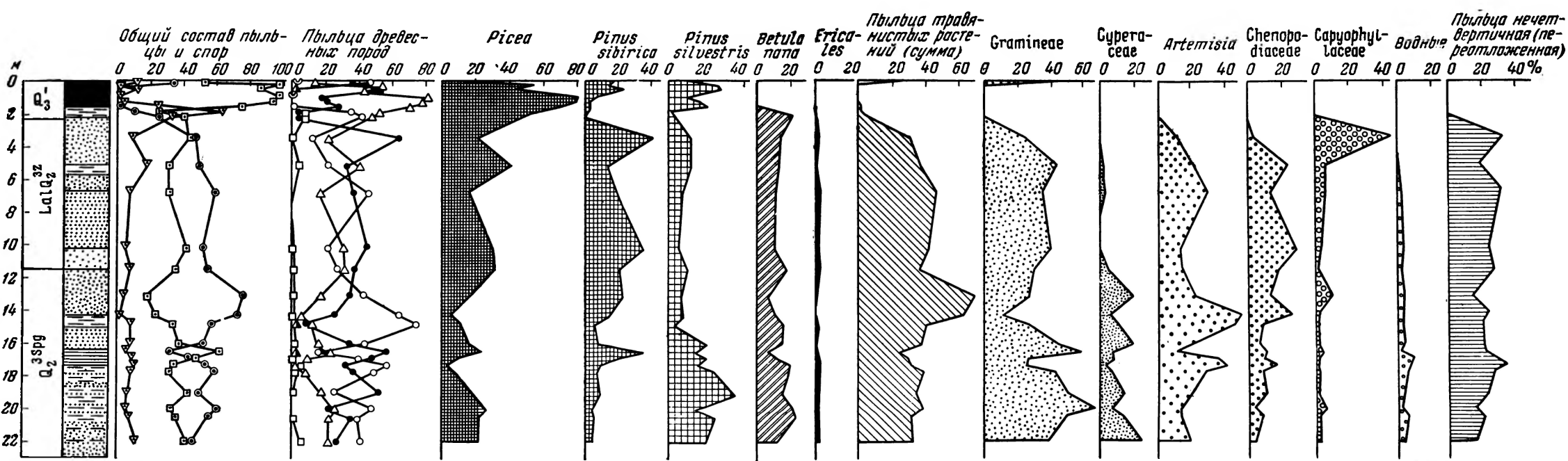
Длительное существование некоторых озерных бассейнов подтверждается данными спорово-пыльцевых анализов, дающих для верхней части озерных отложений спорово-пыльцевые спектры лесного типа. Последние свидетельствуют о иных, более теплых климатических условиях во время накопления этих горизонтов.

### Каргинский горизонт — $Q_2^3$ Кг

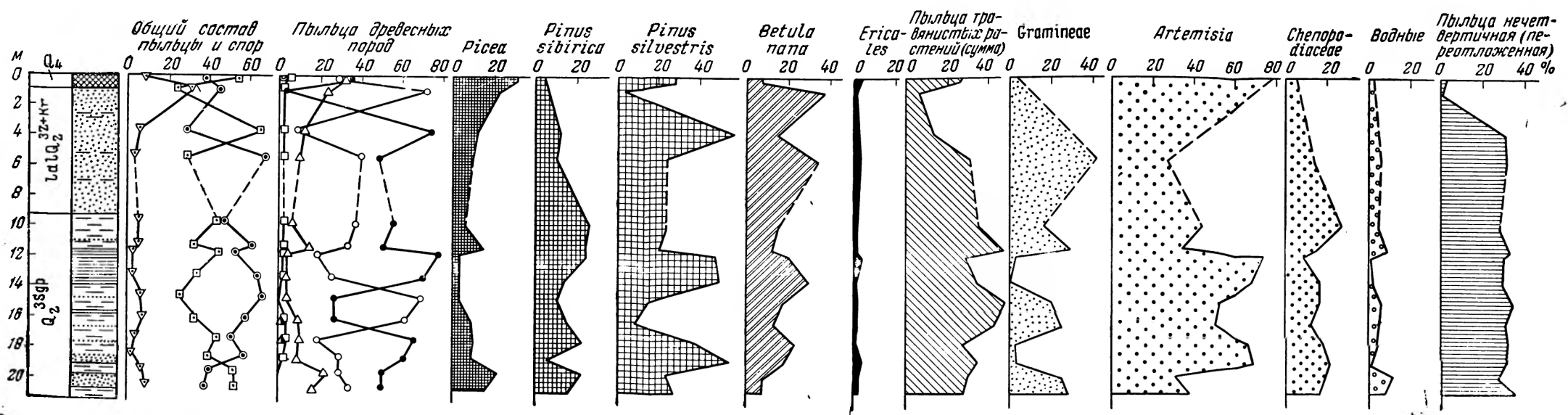
Аллювиальные и аллювиально-озерные отложения II надпойменной террасы. Вторая надпойменная терраса наиболее широкое развитие получила в районе широтного отрезка Оби, вблизи Обской губы. Высота ее над урезом воды колеблется от 15—16 до 22—24 м, ширина достигает 10—12 км. Терраса состоит



Фиг. 7. Спорово-пыльцевая диаграмма четвертичных отложений, обнажающихся в долине Малой Оби у пос. Сангомшан.  
Условн. обознач. см. фиг. 1.



Фиг. 8. Спорово-пыльцевая диаграмма четвертичных отложений, обнажающихся на правом берегу Большой Оби у Питлярского сора.  
Условн. обознач. см. фиг. 1.



Фиг. 9. Спорово-пыльцевая диаграмма четвертичных отложений, обнажающихся на правом берегу Большой Оби у с. Горки.  
Условн. обознач. см. фиг. 1.

преимущественно из хорошо сортированных тонкозернистых и среднезернистых песков с горизонтальной и косой слоистостью, с прослоями гравийно-галечникового материала, а также супесей и суглинков.

С. Г. Боч, описавший разрез этой террасы у мыса Карчаги около Салехарда, сопоставил ее по возрасту с морской каргинской террасой, выделенной В. Н. Саксом в северной части Гыданского п-ва. На II надпойменной песчаной террасе частично расположен г. Салехард.

На правом берегу Надымской Оби у пос. Ярциги высота II надпойменной террасы составляет около 22 м. Она сложена различными песками, заключающими в средней части слой торфа мощностью 2 м (фиг. 10).

В торфе и подстилающих его темно-серых и серовато-бурых песках с прослоями и примазками торфа господствует пыльца древесных пород. Иногда первое место занимают споры. В составе пыльцы древесных пород много пыльцы ели и березы. Пыльца ели образует два максимума: нижний падает на нижнюю часть торфа, верхний — на покрывающие торф серые и коричневатые-серые пески. Между ними находится максимум пыльцы березы. Во многих образцах встречена пыльца лиственницы. Кроме того, содержится много спор папоротников и значительно меньше спор сфагновых и зеленых мхов. Среди спор плаунов часто встречаются споры *Lycopodium alpinum* и *L. clavatum*. Количество пыльцы карликовой березки, кустарничков и травянистых растений составляет небольшой процент. Пыльца травянистых растений представлена в основном пыльцой злаков и осок. Такой состав спорово-пыльцевых спектров свидетельствует о залесенности местности во время накопления торфа и подстилающих его отложений.

В верхней части разреза, в коричневатых-серых песках, залегающих выше слоя гравия, характер спорово-пыльцевых спектров изменяется. В общем составе преобладает пыльца кустарничков и травянистых растений. Содержание пыльцы карликовой березки достигает 40%. Среди пыльцы травянистых растений преобладает пыльца злаков, несколько увеличивается количество пыльцы полыни. Встречается также много спор сфагновых мхов, папоротников и *Lycopodium alpinum*. Следовательно, во время накопления коричневатых-серых песков леса сменились лесотундрой, а может быть и еще более безлесными ландшафтами.

Самая верхняя часть разреза террасы представляет пологий задернованный склон и потому не была исследована.

В настоящее время поверхность II террасы покрыта березово-лиственничным редколесьем.

Отложения II надпойменной террасы изучены нами также на левом берегу Большой Оби у с. Панаевск. Нижние слои террасы, возможно, начали накапливаться еще во время таяния льдов зырянского оледенения. Спорово-пыльцевые спектры этих отложений характеризуются преобладанием пыльцы кустарничков и травянистых растений. Среди последней много пыльцы полыни (до 33%). Выше по разрезу увеличивается количество пыльцы древесных пород, появляются единичные пыльцевые зерна лиственницы и пихты. В составе пыльцы травянистых растений возрастает количество пыльцы злаков и разнотравья.

К северу от широтного отрезка р. Оби аллювиальные и аллювиально-озерные отложения, соответствующие отложениям II надпойменной террасы, развиты в юго-восточной части п-ова Ямал, в бассейнах рек Хей-Яги и Сибялей-Сё.

В долине р. Сибялей-Сё состав отложений весьма разнообразен. Они состоят из серых, светло-серых, почти белых и пестрых песков различной зернистости, слоистых и неслоистых, с прослоями суглинков и глин. В нижней части они содержат прослой торфа и включения кусков древесины часто хорошей сохранности. Мощность аллювиально-озерных отложений

колеблется от 14—15 до 20 м. Обычно они залегают на породах девонского возраста. Последние обнажаются в русле реки, местами в нижней части склона и на водоразделах.

Спорово-пыльцевая диаграмма, составленная для этих отложений (фиг. 11), показывает две фазы развития растительности во время образования осадков.

В нижней части разреза в общем составе преобладают пыльца древесных пород и иногда споры. В составе пыльцы древесных пород господствует пыльца березы, представленная в основном пыльцой *Betula pubescens*. Кроме того, отмечено высокое содержание пыльцы ели, достигающее 33%. Встречаются единичные пыльцевые зерна пихты. Количество пыльцы карликовой березки невелико и колеблется от 1 до 9%.

Иногда пески подстилаются темно-серыми плотными суглинками, либо составляющими нижние слои аллювиально-озерных отложений, либо относящимися к сангомпанскому горизонту.

Аллювиально-озерные отложения покрываются тонким плащом гравийно-галечникового материала. Последний, возможно, представляет флювиогляциальные образования, связанные с горнодолинным сартанским оледенением.

Наиболее полный разрез аллювиально-озерных отложений наблюдается в обнажении левого склона р. Сибялей-Сё, в 5 км от устья. Высота обнажения 18 м. Разнообразные пески с прослоями суглинков, глин и торфа и включениями кусков древесины содержат большое количество четвертичных пыльцы и спор хорошей сохранности. Количество перееотложенной, нечетвертичной пыльцы невелико и не превышает в среднем 10%. Только в одном образце из светло-серых среднезернистых песков содержание перееотложенной пыльцы достигает 22%.

Пыльцы травянистых растений — от 6 до 26%. Много пыльцы злаков и осок. Отмечено присутствие пыльцы *Polygonum bistorta*. *Ericales* представлены пыльцой *Vaccinium* sp. и *Empetrum* aff. *nigrum*. Обнаружено много спор папоротников и плаунов. Плауны представлены спорами *Lycopodium clavatum*, количество которых в самых нижних горизонтах разреза достигает 40%, а также *L. alpinum*, *L. pungens*, *L. annotinum*, *L. complanatum*. Ближе к верхней части разреза увеличивается содержание спор сфагновых мхов. Кроме того, встречены споры *Selaginella selaginoides* и *Lycopodium appressum*.

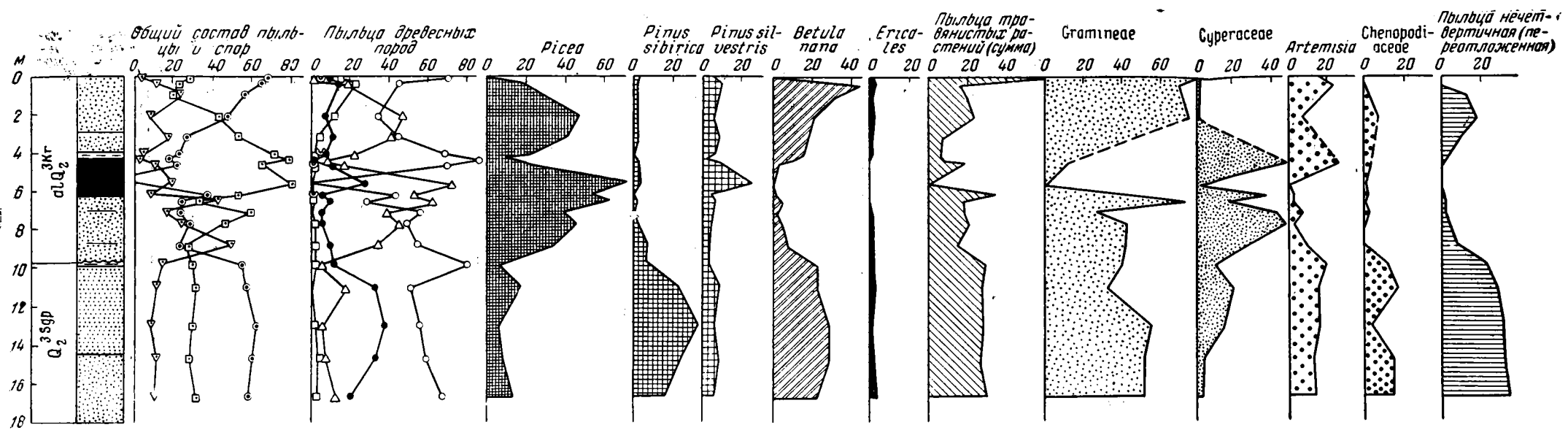
Определение ископаемой древесины, произведенное Н. Я. Кац, показало присутствие древесины лиственницы, ели, березы (преобладает).

В образце торфа с глубины 13 м Н. Я. и С. В. Кац были определены растительные остатки осоковых, вахты, кора берез, багульника, ив, ольхи, хвойных. Кроме того, определены семена *Menyanthes trifoliata* L., *Carex rostrata* Stok, *Viola epipsilla*, *Betula tortuosa*.

Спорово-пыльцевые спектры сибялейского разреза хорошо увязываются со спектрами отложений II надпойменной террасы у пос. Ярциги (см. фиг. 10).

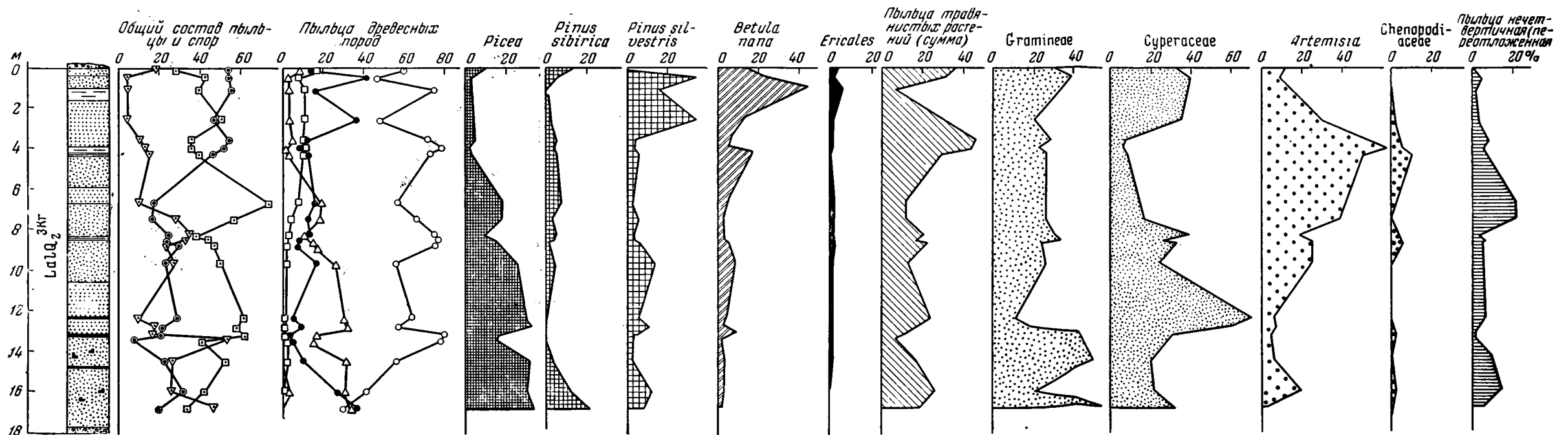
Данные спорово-пыльцевого анализа, дополненные определением макрокопических растительных остатков, показывают наличие нескольких фаз в развитии растительности во время образования отложений II надпойменной террасы. Самые нижние слои II террасы соответствуют частично озерно-ледниковым и озерно-аллювиальным отложениям позднеледникового времени. В спорово-пыльцевых спектрах этих отложений преобладает пыльца кустарников и травянистых растений. Нижние слои выражены не во всех разрезах II террасы.

Образование основной, средней части озерно-аллювиальных отложений с прослоями торфа и включением древесины березы, ели, лиственницы происходило в значительно более теплых климатических условиях.



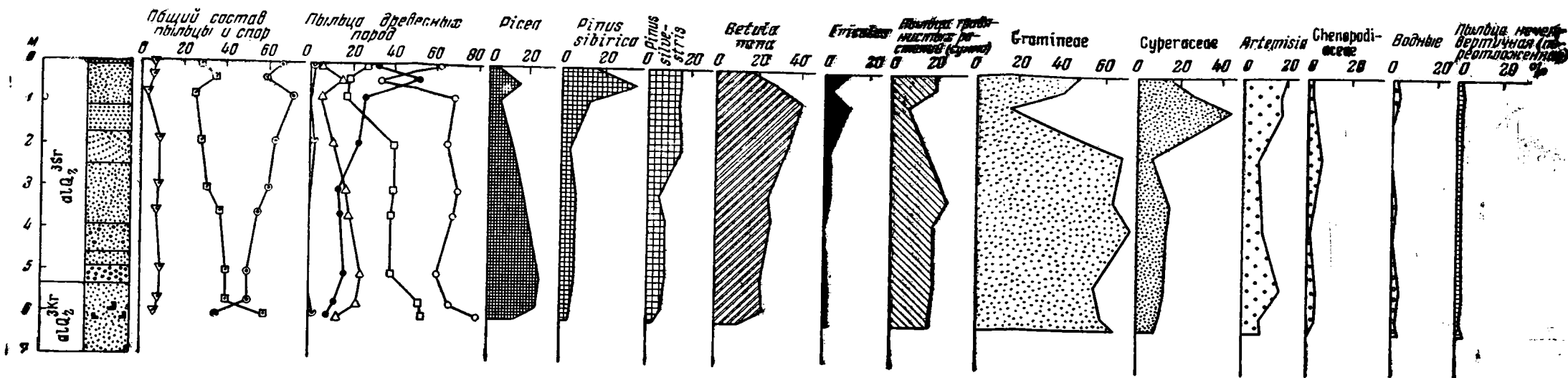
Фиг. 10. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений второй надпойменной террасы на правом берегу Надымской Оби у пос. Ярцинги.

Условн. обознач. см. фиг. 1.



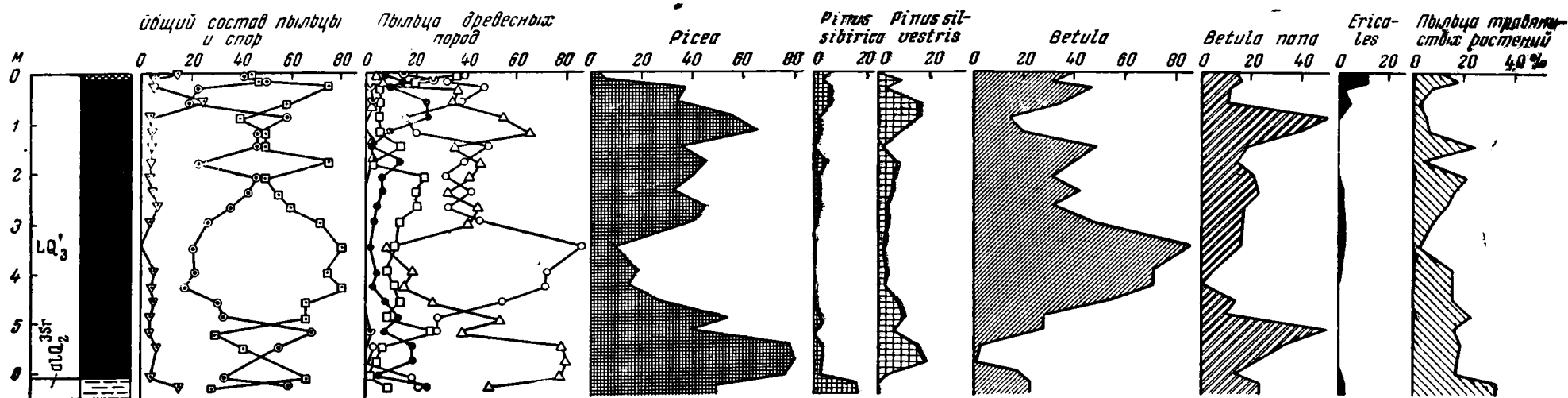
Фиг. 11. Спорово-пыльцевая диаграмма аллювиально-озерных отложений в долине р. Сибялей-Сё.

Условн. обознач. см. фиг. 1.



Фиг. 12. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений черной надпойменной террасы в долине р. Сибялей-Ся.

Условн. обознач. см. фиг. 1.



Фиг. 13. Спорово-пыльцевая диаграмма торфяника, обнажающегося на правом берегу р. Щучей.

Условн. обознач. см. фиг. 1.

В спорово-пыльцевых спектрах этих отложений господствует пыльца древесных пород. Среди последней значительное участие принимает пыльца ели и березы, встречается пыльца лиственницы. Состав спорово-пыльцевых спектров и находки древесины свидетельствуют о значительном продвижении лесов к северу от их современной границы.

Это время, вероятно, совпало с максимумом каргинской трансгрессии, установленной В. Н. Саксом для севера Сибири.

Во время формирования верхней части отложений II террасы климатические условия вновь изменились в сторону похолодания. В спорово-пыльцевых спектрах увеличилось содержание пыльцы кустарников и травянистых растений, уменьшилось количество пыльцы хвойных, особенно ели. Граница леса снова отступила к югу. Возможно, что в это время сказалось уже влияние горнодолинного, или сартанского, оледенения.

### Сартанский горизонт — $Q_2^3$ Sr

Аллювиальные и аллювиально-озерные отложения I надпойменной террасы. Первая надпойменная терраса весьма широко распространена в долине Оби и в долинах ее притоков. Высота ее над урезом воды колеблется от 6—7 до 15—16 м, чаще всего она составляет 8—10 м. Обычно терраса сложена мелкозернистыми и среднезернистыми разнообразными по окраске песками, реже супесями и суглинками. В песках наблюдается косая и горизонтальная слоистость.

В северной части района, в долине р. Сибялей-Сё, высота I террасы 7—8 м. Отложения этой террасы содержат большое количество четвертичных пыльцы и спор. Спорово-пыльцевая диаграмма (фиг. 12) показывает преобладание пыльцы кустарников, кустарничков и травянистых растений. Содержание пыльцы карликовой березки в верхней части разреза достигает 40%, *Ericales* — 11%. Сумма пыльцы травянистых растений составляет в среднем 25%. В ее составе господствует пыльца злаков (60—70%). В верхней части разреза очень много пыльцы осок. Кроме того, присутствует пыльца полыни, лебедовых и разнотравья. В составе пыльцы древесных пород резко преобладает пыльца березы (60—70%). Много пыльцы ольхи. В верхней части разреза увеличивается количество пыльцы кедра и сосны и уменьшается количество пыльцы ели. Много спор сфагновых и зеленых мхов, а также *Lycopodium alpinum*.

Количество переоотложенной пыльцы (в основном третичной) составляет всего 1—2%.

Вблизи Обской губы I надпойменная терраса описана нами у пос. Горный Хаманель и Яр-Сале. В спорово-пыльцевых спектрах отложений террасы у пос. Горный Хаманель преобладает пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений. Содержание пыльцы карликовой березки, как и пыльцы травянистых растений, составляет около 30%. В составе пыльцы древесных пород встречается много пыльцы сосны.

В южной части района отложения I надпойменной террасы изучены на правом берегу Горной Оби у дер. Васюково. Спорово-пыльцевые спектры этих отложений отличаются небольшим преобладанием пыльцы древесных пород. В ее составе много пыльцы ели и березы. Встречаются единичные пыльцевые зерна лиственницы. Пыльца травянистых растений, составляющая около 30%, состоит в основном из пыльцы злаков, осок, полыни, в меньшей степени из пыльцы лебедовых и других растений.

Состав спорово-пыльцевых спектров показывает, что образование пестрых слоистых песков происходило в условиях елово-березово-лиственничной лесотундры при наличии обильного травянистого покрова.



В верхней части разреза увеличивается количество пыльцы древесных пород за счет уменьшения содержания пыльцы травянистых растений. Покрывающий террасу торф образовался во время климатического оптимума в голоцене.

Флора диатомовых в отложениях I надпойменной террасы, по определению А. П. Жузе и М. А. Чижиковой, характеризуется большим количеством форм. Наибольшим разнообразием отличаются роды *Eunotia*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Cymbella*, *Gomphonema*, характерные для стоячих водоемов (болот, затопленных лугов, прудов, озер). Встречаются также формы, обитающие в проточных водах.

Просмотр палеофитологического материала показывает, что образование аллювиальных и озерных осадков I надпойменной террасы происходило в условиях довольно холодного климата, в северной части района при наличии тундровых, а в южной части лесотундровых ландшафтов. Климат был близкий к современному, но несколько более холодный.

Большинство геологов время накопления аллювия I надпойменной террасы связывают со временем горнодолинного оледенения, названного В. Н. Саксом (1951) сартанским.

Сартанский ледник, по-видимому, не выходил из предгорий Урала. В пределах низменности встречаются лишь флювиогляциальные отложения этого оледенения, покрывающие отложения II надпойменной террасы и аллювиально-озерные образования (долина р. Сибялей-Сё).

### ГОЛОЦЕН — Q<sub>3</sub>

Голоцен представлен озерно-болотными, аллювиальными и эоловыми отложениями.

Аллювиальные отложения слагают высокую и низкую поймы и широкое развитие получили в долине Оби и в низовьях долин ее крупных притоков. Они представлены песками, супесями, суглинками, глинами и илами. Нередко в них содержатся линзы и прослой торфа. В ряде случаев на бечевнике и в прибрежных участках русла развиты скопления гальки и валунов размером до 2 м в поперечнике.

Озерно-болотные отложения представлены торфом, песками, суглинками, супесями. Мощность их достигает 7—8 м. Торфяные накопления занимают значительные площади и часто покрывают аллювиальные отложения поймы, надпойменных террас и водоразделы. На водоразделах торфяники часто слагают бугры высотой от 0,5 до 5 м.

Состав торфа и степень его разложения различны. Наиболее распространен сфагновый и осоково-сфагновый торф. Нередко встречается кустарниково-сфагновый торф, переполненный остатками карликовой березки, а также древесный торф. По степени разложения наблюдается слабо разложившийся или почти не разложившийся торф и хорошо разложившийся.

В торфах содержится большое количество пыльцы и спор (за исключением древесного торфа), а также встречаются обильные растительные остатки, семена и плоды.

Наиболее классическим разрезом озерно-болотных отложений является обнажение правого берега р. Щучей выше по течению от с. Белоярск. Обнажающийся здесь торф имеет мощность 6—7 м и нередко образует обрывы к реке. Длина обнажения 1,5—2 км. Торф открытый, но рост торфяника в настоящее время прекратился. Поверхность его твердая и кое-где в понижениях он засыпан тонким слоем песка. В верхней части торфа имеются линзы и прослой льда, которые сохраняются даже в летнее время. Торф слагает пониженную часть I надпойменной террасы.

Спорово-пыльцевая диаграмма (фиг. 13) показывает три фазы в развитии растительности за время существования торфяника. В нижней части

разреза в общем составе пыльцы в большинстве случаев преобладает пыльца кустарников и травянистых растений. Содержание пыльцы карликовой березки достигает 50%. Среди пыльцы древесных пород господствует пыльца ели (до 79%) — нижний максимум. Отмечены единичные пыльцевые зерна лиственницы. Спор содержится небольшое количество. Среди них присутствуют споры сфагновых, зеленых мхов, папоротников и плаунов. Плауны представлены в основном спорами *Lycopodium alpinum*, но встречаются споры лесных видов — *L. annotinum* и *L. clavatum*. Среди пыльцы травянистых растений отмечена пыльца *Astragalus*, а среди *Ericales* единичные пыльцевые зерна *Vaccinium aff. vitis idaea*.

Состав спорово-пыльцевых спектров показывает, что нижние слои торфа и подстилающие его светло-серые суглинки формировались в условиях елово-лиственничной лесотундры.

В средней части разреза господствует пыльца древесных пород. В ее составе резко возрастает (до 86%) количество пыльцы березы. Последняя представлена в основном пыльцой *Betula pubescens*. Отмечены также единичные зерна *Betula verrucosa*. Несколько выше максимума пыльцы березы содержание пыльцы ели вновь возрастает. Наблюдается присутствие пыльцы пихты. Значительно падает содержание пыльцы карликовой березки. Количество пыльцы травянистых растений колеблется от 2 до 22%. Спор немного, среди них имеются споры лесных видов — *Lycopodium annotinum* и *L. clavatum*, а также споры папоротников.

Таким образом, средняя, наиболее мощная часть торфа образовалась в лесных условиях и соответствует времени послеледникового климатического оптимума.

Верхняя часть диаграммы вновь показывает увеличение содержания пыльцы кустарников. Количество пыльцы карликовой березки достигает снова 50% и образует верхний максимум. Количество пыльцы *Ericales* достигает 11%. В составе ее определена пыльца *Empetrum aff. nigrum*. Среди пыльцы древесных пород первое место занимает пыльца ели, которая также дает верхний максимум. В самых верхних горизонтах торфа и покрывающем его растительном слое появляется значительное количество пыльцы лиственницы. В составе спор увеличивается количество спор сфагновых и зеленых мхов. Лесные виды плаунов и папоротники отсутствуют. Встречены единичные споры *Selaginella selaginoides*.

Во время отложения верхних слоев торфа климатические условия изменились в сторону похолодания и приблизились к современным. В настоящее время торфяник находится в северной части лиственничной лесотундры.

В образцах торфа Н. Я. Кац и С. В. Кац производили определение макрофитических растительных остатков, семян и плодов.

Определение растительных остатков и данные спорово-пыльцевых анализов показывают, что основная масса торфа образовалась во время послеледникового климатического оптимума. Встречается много бореальных видов — таких, как *Carex rostrata*, *C. vesicaria*, вахта, орешки *Betula pubescens* и др. Верхняя часть торфа лишена бореальных видов и богата гипоарктическими формами. Здесь встречаются и типичные тундровые формы — *Aulacomnium turgidum*.

Н. Я. Кац считает, что нижняя часть торфяника развивалась по типу слабопроточного увлажнения (характерны хвощ и некоторые виды осок), средняя часть — по типу избыточного и застойного увлажнения (гипновое болото с *Calliergon giganteum*), а затем (с глубины 0,3 м), в связи с уменьшением влажности, торфяник покрылся мезофильными мхами и кустарничками. Следовательно, верхняя часть торфа образовалась во время похолодания, когда в торфе появилась вечная мерзлота, а на болоте исчезли бореальные виды. Начало похолодания, вероятно, относится ко

времени (см. спорово-пыльцевую диаграмму, фиг. 13), когда содержание пыльцы ели начало уменьшаться и увеличилось количество пыльцы карликовой березки.

Богатый материал по ископаемым растениям в торфяниках ныне безлесной Карской тундры, между реками Пыдератой и Обью, дал В. Н. Сукачев (1922).

Находки древесных пород, бореальных растений, а также мощные слои сфагнового торфа, который в настоящее время здесь не образуется, привели В. Н. Сукачева к выводу о том, что после последнего оледенения был период, когда климат сделался значительно теплее, чем теперь, древесные породы и другие растения заходили дальше к северу от их современных границ, а сфагновое торфообразование шло энергично.

Исследуя торфяники в районе Нового Порта и в районе Салехарда, Н. Я. и С. В. Кац (1948) нашли в торфе ряд растений, указывающих на более теплый климат в прошлом. Среди них имеются бореальные болотные виды: *Equisetum limosum*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex rostrata*, *C. limosa* и лесные бореальные виды — *Athyrium filix femina*, *Calliergon giganteum* и др. Эти виды обычны в торфе и нередко образуют его основную часть. Между тем район Нового Порта и Салехарда находится вне пределов их сплошного распространения. В верхних слоях торфа Н. Я. и С. В. Кац встретили арктические растения — *Sphagnum lenense*, *Carex rariflora*, *C. choddorrhiza*.

По данным спорово-пыльцевого анализа, С. В. Кац составлены спорово-пыльцевые диаграммы этих торфяников. Почти на всех диаграммах отчетливо выделяются две фазы. Нижняя фаза — преобладание пыльцы ели и березы — охватывает большую часть торфяника. Во вторую фазу происходило образование самой верхней части залежи. Здесь при господстве пыльцы березы наблюдается увеличение количества пыльцы сосны (за счет приноса) и непрерывное убывание пыльцы ели. На спорово-пыльцевых диаграммах торфяников из Нового Порта, в отличие от диаграмм салехардских торфяников, более резко сказывается на протяжении всего разреза господство пыльцы березы.

Сравнивая спорово-пыльцевую диаграмму торфяника в долине р. Щучьей (см. фиг. 13) с диаграммами, полученными С. В. Кац для района Салехарда и Нового Порта, отмечаем значительное сходство между ними. В отличие от последних, спорово-пыльцевая диаграмма торфяника р. Щучьей охватывает более длительный промежуток времени — верхнюю холодную фазу, затем всю теплую, а также частично и более холодную, предшествовавшую теплой и имевшую место в начале голоцена. Выделение пыльцы кустарниковых форм березы из состава пыльцы древесных пород более резко подчеркивает эти фазы.

На основании всего собранного материала Н. Я. и С. В. Кац пришли к выводу, что основная часть толщи торфяников образовалась в период значительно более теплый, чем современный. Древесные породы продвигались значительно дальше к северу от современных границ. Так, ель доходила по крайней мере до Нового Порта; вместе с елью заходили бореальные виды — лесные и болотные. Верхняя, меньшая часть толщи отложилась в условиях более холодного климата. В это время ель отступила к югу. С болот исчезли бореальные виды и древесная растительность, и началось расселение некоторых арктических видов.

Н. Я. Кац (1952) считает, что похолодание климата в голоцене было синхронным в западной и центральной частях Евразии. Окончание теплого периода также произошло в одно и то же время. Теплый период как на севере Западно-Сибирской низменности, так и на севере Европейской части СССР, судя по мощности отложившегося за это время торфа, отличался значительной продолжительностью.

Для северо-запада Европы субатлантический период ухудшения климата хорошо датирован — 500 лет до н. э. Изучая скорость нарастания торфяников в северной части Западно-Сибирской низменности, Н. Я. и С. В. Кац пришли к близкой цифре. Возраст верхней части торфяников, выше верхнего максимума ели, был определен ими в 2000 лет. Эти данные подтверждаются также возрастом древних стоянок, по А. Я. Тугаринову. Возраст всей толщи торфа, по данным Н. Я. и С. В. Кац, составляет 6—7 тыс. лет.

Молодые послеледниковые торфяники изучались нами также в южной части п-ова Ямал, вблизи Обской губы — у пос. Горный Хаманель, Яр-Сале и в долине р. Юмбы.

У пос. Горный Хаманель торф мощностью 4,5 м слагает верхнюю часть I надпойменной террасы. Пыльца и споры во многих образцах торфа отсутствовали. В некоторых образцах была обнаружена пыльца древесных пород, среди которой содержалось много пыльцы ели и сибирского кедра.

Вблизи пос. Яр-Сале, торф мощностью 2 м образует низкий заболоченный берег сора. Торф — слабо разложившийся. В долине р. Юмбы торфяник мощностью 5,7 м обнажается в верхней части склона оврага, вблизи побережья Обской губы. Торф, как и в предыдущем случае, плохо разложившийся.

Ботанический состав всех трех торфяников определен Н. Я. Кац и С. В. Кац. По заключению Н. Я. Кац, торфяники образовались во время послеледникового термического оптимума. Среди болотных растений, образующих торф, наряду с гипоарктиками (*Betula nana*, *Carex chordorrhiza* и др.), встречаются бореальные виды, часто образующие основные компоненты (*Carex rostrata*, *Menyanthes trifoliata* и др.). В настоящее время бореальные виды в районе местонахождения торфяников встречаются редко. Современная северная граница многих из них проходит южнее. О более теплом климате времени образования торфяников свидетельствуют также остатки древовидных берез и хвойных (хвоя ели).

К югу от широты Полярного круга молодые послеледниковые торфяники изучались нами на правом берегу Большой Оби у пос. Горки и в долине Горной Оби у дер. Васюково. В настоящее время эти торфяники находятся в северной зоне северотаежных лиственнично-елово-кедровых лесов, местами в сочетании со сфагновыми болотами. Торфяники почти все открытые, но дальнейший рост их прекратился.

У пос. Горки они слагают поверхность озерно-аллювиальной равнины. Торф мощностью 1,6—2,0 м подстилается темно-серым суглинком с примазками торфа. Образцы торфа и суглинка подвергались спорово-пыльцевому анализу (см. фиг. 9). В торфе наблюдается господство пыльцы древесных пород, а в суглинке — попеременно пыльцы древесных пород и спор. В составе пыльцы древесных пород в суглинке содержится много пыльцы ели и березы. В нижней части торфа господствует (до 81%) пыльца ели, а в верхней содержание пыльцы ели постепенно уменьшается, увеличивается количество пыльцы сосны и в самом верхнем слое — пыльцы березы. Кроме того, присутствует пыльца лиственницы и пихты. Состав спорово-пыльцевых спектров свидетельствует о том, что торфяник формировался в условиях елово-сосновых лесов с примесью лиственницы. Во время образования верхних слоев торфа в растительном покрове увеличивается роль березы.

Вблизи дер. Васюково торфяник образует поверхность I надпойменной террасы. Спорово-пыльцевые спектры его сходны со спектрами торфяника у с. Горки. Преобладает пыльца древесных пород. В нижней части торфа встречено много пыльцы ели и березы, в средней господствует пыльца ели, а в верхней количество пыльцы ели уменьшается и преобладает пыльца сосны.

Обобщая данные спорово-пыльцевого и палеоботанического анализов, мы пришли к заключению, что в течение голоцена были три фазы в развитии растительности. В начале голоцена, во время накопления подстилающих торф песков или суглинков и иногда самых нижних слоев торфа, климатические условия были холодно-умеренными и близкими к современным. В спорово-пыльцевых спектрах этой части разреза, несколько севернее широты Полярного круга, преобладает пыльца кустарников и травянистых растений. Осадки формировались в условиях елово-лиственничной лесотундры при значительном участии в растительном покрове карликовой березки. В южной части района, возможно, существовали березо-еловые редколесья.

Накопление основной части торфа происходило во время теплого климатического оптимума. Древесные породы продвигались значительно дальше к северу от их современной границы, а вместе с ними проникали бореальные лесные и болотные виды. В составе спорово-пыльцевых спектров торфа, находящегося севернее широты Полярного круга, преобладает пыльца древовидной березы при значительном участии пыльцы ели. В торфяниках ныне безлесной тундры обнаружены остатки древовидной березы (кора, стволы), лиственницы (кора, хвоя), ели (хвоя, шишки).

Спорово-пыльцевые спектры торфяников южной части района характеризуются господством пыльцы ели, реже — пыльцы березы. В составе торфа преобладают пыльца и растительные остатки теплолюбивых видов.

Во время образования самых верхних слоев торфа климатические условия изменились в сторону похолодания и приблизились к современным. В северной части района исчезли бореальные виды и появились тундровые формы — *Aulacomnium turgidum*, *Dicranum elongatum*, *Carex chordorrhiza*, *Betula nana* и др. Леса отступили к югу до их современных границ. В спорово-пыльцевых спектрах этой части разреза увеличивается содержание пыльцы кустарников и травянистых растений. Пыльца карликовой березки образует верхний максимум.

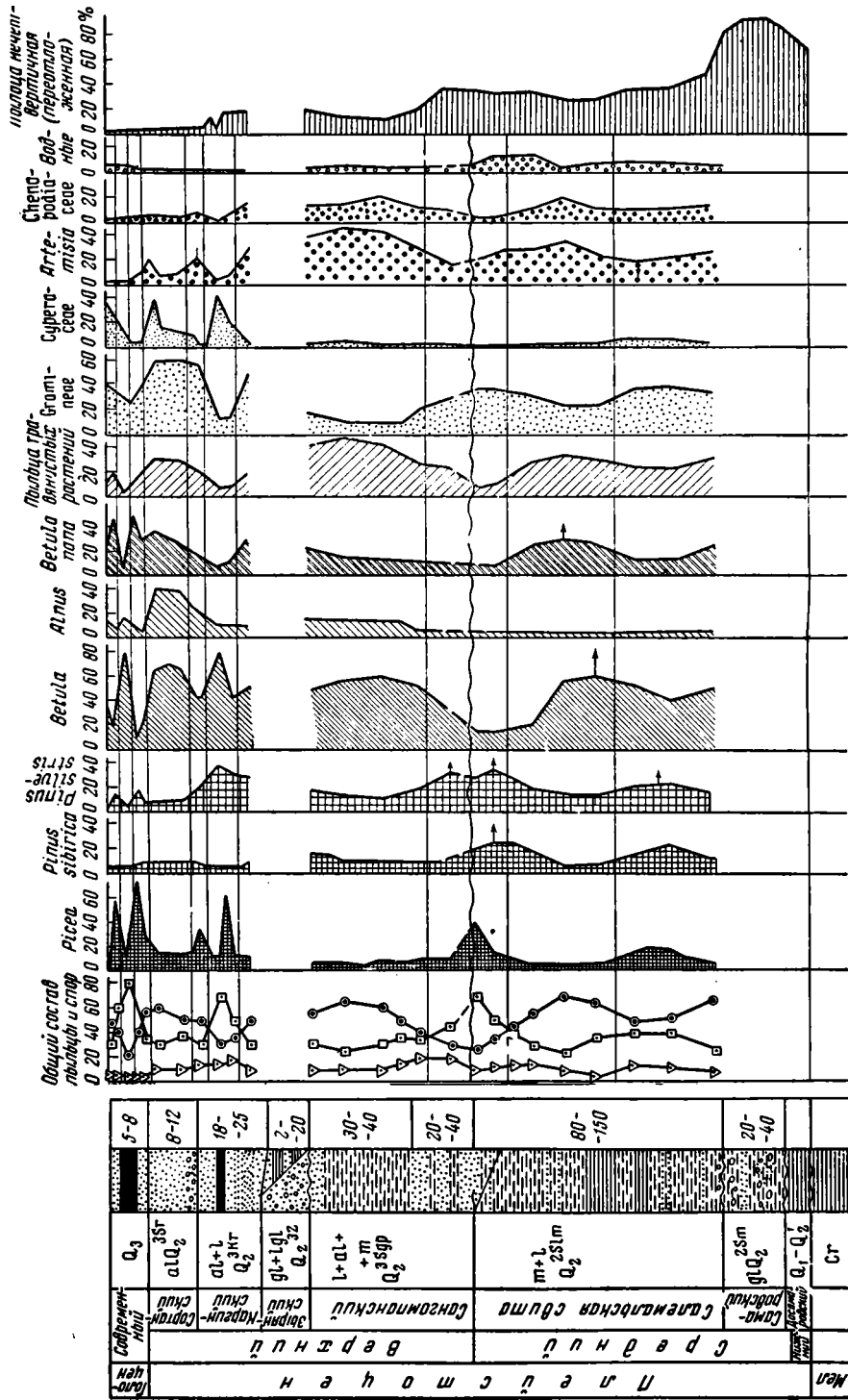
Сравнивая полученные данные со схемой деления голоцена М. И. Нейштадтом (1952, 1955), можно считать, что первая, холодная фаза развития растительности соответствует раннему голоцену, вторая, теплая — среднему голоцену и третья, современная — позднему голоцену.

Сопоставление со схемой Блитта—Сернандера, ввиду большой отдаленности районов, представляет пока значительное затруднение. Предположительно, учитывая данные Н. Я. и С. В. Кац об абсолютном возрасте торфяников, можно допустить, что теплая фаза соответствует атлантическому (и суббореальному) времени, а последующая, холодная — субатлантическому похолоданию.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На севере Западно-Сибирской низменности в четвертичном периоде происходили неоднократные изменения климата, с которыми были связаны и соответствующие изменения в растительном покрове. Спорово-пыльцевые анализы и изучение макроскопических растительных остатков показывают на чередование «холодных» и «теплых» этапов в развитии растительности. Первые характеризовались безлесными (приледниковыми) ландшафтами, а вторые отличались растительным покровом, близким к современному. С теплыми этапами было связано также продвижение лесов к северу от их современной границы. Некоторые из этапов (особенно «теплые») в свою очередь подразделяются на фазы.

Отделение переотложенных (мезозойских и третичных) пыльцы и спор от четвертичных и определение части пыльцы до вида позволило выделить спорово-пыльцевые спектры, характерные для определенных горизонтов,



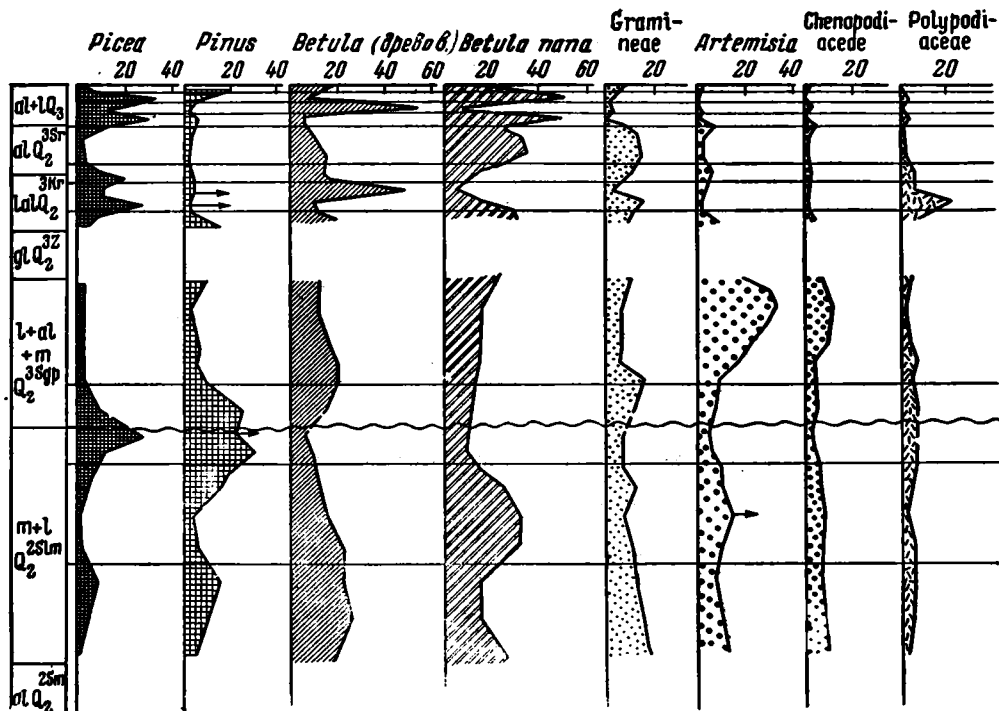
Фиг. 14. Связная спорово-пыльцевая диаграмма четвертичных отложений района нижнего течения Оби (к северу от широты Полярного круга).

Условн. обознач. см. Фиг. 1.

и установить основные фазы в развитии растительности, которые могут быть положены в основу стратиграфического расчленения четвертичных отложений (см. таблицу, стр. 35—38).

Основные этапы и фазы в развитии растительности хорошо иллюстрируются сводными спорово-пыльцевыми диаграммами (фиг. 14 и 15).

На обеих диаграммах наблюдается сходство кривых содержания отдельных компонентов. Более отчетливо основные фазы в развитии растительности выражены на сводной спорово-пыльцевой диаграмме (фиг. 15),



Фиг. 15. Сводная спорово-пыльцевая диаграмма четвертичных отложений района нижнего течения Оби (к северу от широты Полярного круга). Содержание отдельных компонентов вычислено по отношению к общему числу всех сосчитанных зерен пыльцы и спор четвертичных растений

где процентное содержание всех указанных компонентов вычислено по отношению к общему числу всех сосчитанных зерен пыльцы и спор. В отложениях, образовавшихся в холодные отрезки времени (верхние части салемальской свиты и сангомпанского горизонта), пыльца березы составляет 60—80% по отношению к сумме пыльцы древесных пород (фиг. 14). Однако, как видно из второй диаграммы (фиг. 15), абсолютное ее содержание в этих горизонтах невелико и составляет в среднем всего около 20%. Кроме того, здесь наблюдается большое участие пыльцы карликовой березки, полыни и лебедовых.

Во всех отложениях, соответствующих теплему времени, содержится много пыльцы древесных пород — ели, сосны, сибирского кедра. В более молодых (послезырянских) отложениях отмечается значительное увеличение — до 50—55% — содержания пыльцы древовидной березы и уменьшение содержания пыльцы сосны.

Палеофитологическая характеристика четвертичных отложений района нижнего течения р. Оби

Отдел	Ярус	Горизонт	Отложения	Особенности спорово-пыльцевых спектров	Макроскопические растительные остатки <sup>1</sup> (определения С. В. и Н. Я. Кап)	Флора диатомовых (определения А. П. Жузе, М. А. Чижиковой и др.)	Характер растительности
Полонец			Аллювий поймы. Озерно-болотные отложения (торфяники)	<p>Максимум пыльцы <i>Betula nana</i> и <i>Picea</i> (на севере). Преобладает пыльца <i>Pinus sibirica</i> (на юге)</p>	<p><i>Ailacotium turgidum</i> (Whlg.) Sch., <i>Dicranum elongatum</i> Schlecht, <i>Carex chondorrhiza</i> Ehrh.</p>	<p>Формы, характерные для речных, реже озерных водоемов: <i>Melosira granulata</i> (Ehr.) Ralfs и др.</p>	<p>Тундра и елово-лиственничная лесотундра (на севере) Редколесья и северо-таежные леса (на юге)</p>
				<p>Максимум пыльцы <i>Betula sec. alba</i> при значительном участии пыльцы <i>Picea</i> (на севере). Максимум пыльцы <i>Picea</i> (на юге)</p>	<p>Кора березы, кора и хвоя лиственницы, ели. Семена <i>Betula verrucosa</i> Ehrh., <i>B. pubescens</i> Ehrh., <i>B. tortuosa</i> Idb., <i>B. Kuzmischeffii</i> (Rgl.) Sukacz., <i>Carex rostrata</i> Stok., <i>C. vesicaria</i> L., <i>C. limosa</i> L., <i>Menzanthes trifoliata</i> L., <i>Sphagnum</i> (разные виды) и др.</p>		<p>Березовые леса с примесью ели, лиственницы, в сочетании с осоковыми и сфагновыми болотами (на севере). Еловые леса (на юге)</p>
				<p>Максимум пыльцы <i>Betula nana</i> и <i>Picea</i></p>	<p><i>Betula nana</i> L.</p>		<p>Еловая лесотундра с большим участием карликовой березки</p>

<sup>1</sup> Все находки обнаружены в зоне современной тундры.



Отдел	Ярус	Торфяной	Отложения	Особенности спорово-пыльцевых спектров	Макроскопические растительные остатки <sup>1</sup> (определения С. В. и Н. Я. Кац)	Флора диатомовых (определения А. П. Жузе, М. А. Чижиковой и др.)	Характер растительности
П л е н к о с т о п е н	В е р х н и е п л е н к о с т о п е н	Сартаанский	Аллювий I надпойменной террасы Оби и ее притоков	Преобладает пыльца <i>Betula pala</i> , из травянистых растений (элаки, осоки, полыни, разнотравье). Много пыльцы <i>Alnus</i> (на севере). Преобладает пыльца <i>Picea</i> и <i>Betula sec. alba</i> , при значительном участии пыльцы <i>Betula pala</i> и травянистых растений (на юге)		Формы, характерные для стоячих водоемов: <i>Pinnularia borealis</i> Ehr., <i>P. mesolepta</i> (Ehr.) W. Sm., и текучих вод: <i>Eidymosphenia geminata</i> (Ljungb.) M. Schmidt и др.	Тундра (на севере). Березовые и еловые редколесья с примесью лиственныхцы (на юге)
		Каргинский	Аллювиальные и аллювиально-озерные отложения II надпойменной террасы Оби. Озерно-аллювиальные отложения (к северу от долины Оби)	Преобладает пыльца <i>Betula pala</i> и травянистых растений при значительном участии пыльцы <i>Betula sec. alba</i> и <i>Picea</i> (на севере; для юга данных нет)  Максимум пыльцы <i>Betula sec. alba</i> при значительном участии пыльцы <i>Picea</i> . Много спор <i>Polypodiaceae</i> . Встречаются споры <i>Lycopodium</i> — лесные виды (на севере; для юга данных нет)	Древесина березы, ели, лиственницы. В торфе остатки <i>Sphagnum</i> (разные виды) Семена <i>Menyanthes trifoliata</i> Stok. и др.	Формы, характерные для озерных и реальных водоемов: <i>Achnanthes calcar</i> Cl., <i>Asterionella formosa</i> Nass. и др.	Лесотундра (на севере)  Березовые и еловые леса с примесью лиственницы, сосны (на севере)

Продолжение

Отдел	Ярус	Пояс	Отложения	Особенности спорово-пыльцевых спектров	Макроскопические растительные остатки <sup>1</sup> (определены С. В. и Н. Я. Кац)	Флора диатомов (определены А. П. Жуве, М. А. Чижиковой и др.)	Характер растительности
П л е н е с т о п е н	Верхний палеостопен	Каргинский		Преобладает пыльца <i>Betula nana</i> и травянистых растений при значительном участии пыльцы <i>Betula sec. alba</i> , <i>Pinus sibirica</i> . Встречается пыльца <i>Larix</i> (на севере; для юга данных нет)			Березовые редколесья с примесью лиственницы, сосны в сочетании с тундровыми ассоциациями (на севере)
		Зрянский	Ледниковые отложения (на севере). Озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные (на юге)	Преобладает пыльца травянистых растений (злаков, полевых, лебедовых, разнотравья) и <i>Betula nana</i> (на юге). Морена пыльцы и спор не содержат	Формы, характерные для холодных пресноводных водоемов: <i>Navicula amphibola</i> Cl., <i>Symbella aspera</i>	Формы, характерные для холодных пресноводных водоемов: <i>Navicula amphibola</i> Cl., <i>Symbella aspera</i>	Безлесные ландшафты (приледниковые) с большим участием в растительном покрове карликовой березки и травянистых растений
П л е н е с т о п е н	Верхний палеостопен	Сангопанский	Прибрежно-морские отложения на северной окраине района, южнее озерные и аллювиальные	Преобладает пыльца <i>Artemisia</i> (в основном <i>A. borealis</i> ) и Chenopodiaceae при значительном участии пыльцы <i>Betula nana</i>  Преобладает пыльца <i>Pinus sibirica</i> и <i>Betula sec. alba</i> при значительном участии пыльцы <i>Picea</i> и <i>Pinus sibirica</i> (на юге; для севера данных нет)	Преобладает пыльца <i>Menyanthes trifoliata</i> L., <i>Carex rostrata</i> Stok. и др.	Соловодно-морские формы на северной окраине района: споры <i>Bacterosira fragilis</i> , <i>Grammatophora arcuata</i> Ehr. В остальной части района формы, характерные для стоячих водоемов, реже текущих вод: <i>Menyanthes trifoliata</i> O. Müll., <i>Navicula semen</i> Ehr., <i>Neidium bicucatum</i> (Lagerst.) Cl. и др.	Безлесные ландшафты (приледниковые) со значительным участием в растительном покрове полыни и лебедовых  Сосново-березовые редколесья с примесью ели и сибирского кедра (на юге)
				Преобладает пыльца <i>Picea</i> и <i>Pinus sibirica</i>			Темнохвойная тайга

Отдел	Ярус	Горизонт	Отложения	Особенности спорово-пыльцевых спектров	Макроскопические растительные остатки <sup>1</sup> (определения С. В. и Н. Я. Каш)	Флора диатомовых (определения А. П. Жуве, М. А. Чинаковой и др.)	Характер растительности
П л е к с т о л е н	Средний плекстолен	Салемальская свита	Прибрежно-морские и лагунные отложения	Преобладает пыльца <i>Pinus sibirica</i> при значительном участии пыльцы <i>Betula sec. alba</i> и <i>Pinus sibirica</i>			Сосново-березовые редколесья с примесью сибирского кедра
				Преобладает пыльца <i>Betula pala</i> , <i>Artemisia</i> (в основном <i>A. borealis</i> ) и Chenopodiaceae		Формы, характерные для пресноводных озерных водоемов: <i>Pinularia</i> ( <i>P. viridis</i> Ehr. и др.), <i>Amphora ovalis</i> Kütz., <i>Stauroneis phoenicenteron</i> Ehr., <i>Tabelaria penestrata</i> (Lyngb.) Kütz. и др.	Безлесные ландшафты (приледниковые) с большим участием в растительном покрове полыни, лебедовых и карликовой березки
		Самаров-Самский	Морзна максимального оледенения	Преобладает пыльца <i>Betula pala</i> и травянистых растений (злаков, полыни, разнотравья, водных), при значительном участии пыльцы <i>Betula sec. alba</i>			Безлесные ландшафты (типа тундры?) (на севере). Березовые редколесья с примесью сибирского кедра, ели, лиственницы (на юге)
Подсатаров-Самский	Прибрежно-морские отложения (на севере). Аллювиально-озерные отложения (на юге)		Преобладает пыльца хвойных пород ( <i>Picea</i> , <i>Pinus</i> sp., <i>P. sibirica</i> , <i>Abies</i> ) при значительном участии пыльцы <i>Betula</i> sp.			Хвойные леса с примесью березы; на севере возможно редколесья	

Сводные спорово-пыльцевые диаграммы и таблица показывают, что, начиная со времени максимального (самаровского) оледенения, выделяются четыре периода похолодания климата, разделенные промежутками более теплого времени.

После максимального оледенения новое похолодание происходит во время накопления средней и частично верхней части салеамальской свиты. В это время даже в южной части района, покрытой в настоящее время северотаежными лесами, существовали безлесные ландшафты со значительным участием в растительном покрове травянистых растений и карликовой березки. Это похолодание, по-видимому, соответствовало времени тазовского оледенения, установленного рядом геологов в северо-восточной части Западно-Сибирской низменности. Возможно, что оно представляло стадию самаровского оледенения. Спорово-пыльцевые спектры нижней части салеамальской свиты (I фаза) указывают на климатические условия, несколько более холодные, чем современные, и свидетельствуют скорее об интерстадиале, а не о межледниковье.

Теплый (лесной) этап в развитии растительности, начавшийся в конце салеамальского времени, продолжался далее в сангомпанское время. Леса из ели, сибирского кедра и сосны в это время, вероятно, распространялись несколько дальше к северу от их современной границы.

В морене зырянского оледенения остатки флоры не обнаружены. Спорово-пыльцевые спектры озерно-ледниковых и озерно-аллювиальных отложений позднеледникового времени отражают холодные климатические условия.

В каргинское время снова произошло потепление, и леса распространились как в южной, так и в северной части района. В составе лесов большее участие принимала береза.

Последнее, четвертое, похолодание было во время отложения аллювия I надпойменной террасы и связано с развитием горнодолинного сартацкого оледенения.

В голоцене выделяется время климатического оптимума, когда древесная растительность и многие бореальные болотные виды проникали к северу от их современных границ. В это время происходило накопление основной массы торфяников.

Таким образом, данные спорово-пыльцевых анализов, дополненные определением макроскопических растительных остатков, показывают закономерные изменения в составе растительности на севере Западно-Сибирской низменности и дают ценный материал для палеофитологического обоснования стратиграфии четвертичных отложений.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

- А л я в д и н Ф. А. Некоторые вопросы палеогеографии четвертичного периода севера Западно-Сибирской низменности. В кн.: Тезисы докл. на Всес. междувед. совещ. по изуч. четверт. периода. М., 1957.
- А р х и п о в С. А. К стратиграфии четвертичных отложений приенисейской части Западно-Сибирской низменности. Докл. Акад. наук СССР, 1957, 116, № 1.
- А р х и п о в С. А., З у б а к о в В. А., Л а в р у ш и н Ю. А. О ледниково-водных отложениях в приенисейской части Западно-Сибирской низменности. Докл. Акад. наук СССР, 1957, 112, № 1.
- А р х и п о в С. А., Л а в р у ш и н Ю. А. К стратиграфии четвертичных отложений приенисейского района между устьями рр. Бахты и Турухана. В кн.: Тр. Межвед. совещ. по разраб. унифицир. стратигр. схем Сибири. Л., 1957.
- Г о в о р у х и н В. С. Западный берег Тазовской губы Карского моря. Уч. зап. Моск. гос. унив., 1938, вып. 19.
- Г о в о р у х и н С. В. 1. Бугристые болота Северной Азии и потепление Арктики (Зап. Сибирь, басс. р. Сев. Сосьвы). Уч. зап. Моск. обл. пед. инст., 1947, 9, вып. 4.
- Г о в о р у х и н В. С. 2. Динамика ландшафтов и климатические колебания на Крайнем Севере. Изв. Всес. географ. общ., 1947, 79, № 3.

- Голубева Л. В. 1. К вопросу о значении определения пыльцы видов рода *Betula* L. для целей стратиграфии четвертичных отложений. Докл. Акад. наук СССР, 1957, 114, № 3.
- Голубева Л. В. 2. К вопросу о палеофитологическом обосновании стратиграфии четвертичных отложений северо-западной части Западно-Сибирской низменности. Докл. Акад. наук СССР, 1957, 117, № 1.
- Голубева Л. В. Стратиграфическая схема четвертичных отложений северо-западной части Западно-Сибирской низменности и ее палеофитологическое обоснование. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1958, № 2.
- Городков Б. Н. Опыт деления Западно-Сибирской низменности на ботанико-географические области. Ежег. Тобольск. губ. музея, 1916, вып. 27.
- Городков Б. Н. Западно-Сибирская экспедиция Российской Академии наук и Русского географического общества. Природа, 1924, № 7—12.
- Городков Б. Н. Крупно-бугристые торфяники и их географическое распространение. Природа, 1928, № 6.
- Городков Б. Н. Безлесие тундры. Природа, 1929, № 3.
- Городков Б. Н. Растительность Арктики и горных тундр. В кн.: Растительность СССР, т. I. М. — Л., 1938.
- Городков Б. Н. Приледниковые ландшафты плейстоцена на севере Азии. Докл. Акад. наук СССР, 1948, 61, № 3.
- Городков Б. Н. Материалы для познания четвертичных ландшафтов Арктики. Ботанич. журн., 1954, 39, № 1.
- Гричук В. П., Гричук М. П. К вопросу о характеристике приледниковых ландшафтов северо-восточной Прибалтики. Вопросы географии, 1950, сб. 23.
- Гричук В. П., Заклинская Е. Д. Анализ ископаемой пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М., Географгиз, 1948.
- Гричук В. П., Федорова Р. В. К вопросу о характеристике приледниковой растительности четвертичного периода на севере Азиатского материка. Изв. Акад. наук СССР, сер. географ., 1956, № 2.
- Громов В. И. Стратиграфическая схема четвертичных отложений СССР и ее сопоставление с зарубежными схемами. Тезисы докл. на Всес. междувед. совещ. по изуч. четверт. периода. Пленарные заседания. М., 1957.
- Егорова А. А. Некоторые данные пыльцевого анализа торфяников Карской тундры. Бюлл. Ком. по изуч. четверт. периода, 1930, № 2.
- Житков Б. М. Полуостров Ямал. Зап. Русск. географ. общ. по общей географии, 1913, 49.
- Зубаков В. А. К вопросу о стратиграфии и характере ледниковых отложений долины среднего течения р. Енисей. Мат. по четверт. геол. и геоморфол. СССР, 1956, вып. 1.
- Зубаков В. А. К стратиграфии четвертичных отложений долины Енисей на участке Осияново—Туруханск. В кн.: Труды Межвед. совещ. по разраб. унифицир. схем Сибири. Л., 1957.
- Кац Н. Я. Болота низовьев р. Оби. В кн.: Президенту Академии наук СССР академику В. Л. Комарову к 70-летию со дня рождения и 45-летию научной деятельности. М. — Л., 1939.
- Кац Н. Я. К истории позднечетвертичной флоры и климата севера СССР. Мат. по четверт. периоду СССР, 1952, 3.
- Кац Н. Я., Кац С. В. История растительности и болот севера Сибири как показатель изменений послеледникового ландшафта. Тр. Инст. географ. Акад. наук СССР, 1946, вып. 37.
- Кац Н. Я., Кац С. В. Стратиграфия торфяников Приобского севера. Тр. Ком. по изуч. четверт. периода, 1948, 7.
- Кац С. В. Этапы развития растительности Западной Сибири в голоцене. Тр. Ком. по изуч. четверт. периода, 1957, 13.
- Лазуков Г. И. К вопросу о стратиграфическом расчленении четвертичных отложений бассейна Нижней Оби. В кн.: Тр. Межвед. совещ. по разраб. унифицир. схем Сибири. Л., 1957.
- Лазуков Г. И., Соколова Н. С. Основные особенности палеогеографии бассейна Нижней Оби в четвертичном периоде. В кн.: Тезисы докл. на Всес. Междувед. совещ. по изуч. четверт. периода. М., 1957.
- Марков К. К. К истории природы Западно-Сибирской низменности в четвертичном периоде. В кн.: Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. М. — Л., 1956.
- Монозон М. X. Описание пыльцы видов полыней, произрастающих на территории СССР. Тр. Инст. географ. Акад. наук СССР, 1950, вып. 46.
- Нейштадт М. И. О подразделении позднечетвертичной (послевалдайской или голоценовой) эпохи в СССР и Европе. Мат. по четверт. периоду СССР, 1952, 3.
- Нейштадт М. И. Стратиграфия голоценовых отложений на территории СССР. Тр. Инст. географ. Акад. наук СССР, 1955, вып. 63.

- Н и к и т и н П. А. Четвертичные семенные флоры с низовьев Иртыша. Тр. Томск. биол. инст., 1935, вып. 1.
- Н и к и т и н П. А. Четвертичные семенные флоры берегов р. Оби. Мат. по геол. Зап. Сибири, 1940, № 12 (54).
- П а н о в а Л. А. Палинологическая характеристика четвертичных отложений северной половины Западно-Сибирской низменности. В кн.: Тезисы докл. на Всес. Междувед. совещ. по изуч. четвер. периода. М., 1957.
- П о к р о в с к а я И. М., П а н о в а Л. А. Палинологические комплексы четвертичных отложений северной части Западно-Сибирской низменности. В кн.: Тр. Межвед. совещ. по разраб. унифицир. стратигр. схем Сибири. Л., 1957.
- П ь я в ч е н к о Н. И. О перемещении растительных зон на севере восточной Европы и западе Сибири в послеледниковое время. Докл. Акад. наук СССР, 1952, 84, № 1.
- П ь я в ч е н к о Н. И. Бугристые торфяники. М., Изд. Акад. наук СССР, 1955.
- С а к с В. Н. Четвертичный период в Советской Арктике. Тр. Арктич. научно-исслед. инст., 1948, 201.
- С а к с В. Н. Четвертичные отложения северной части Западно-Сибирской низменности и Таймырской депрессии. Тр. Научно-исслед. инст. геол. Арктики, 1951, 14.
- С а к с В. Н. Новые данные по истории геологического развития Сибири в четвертичный период. В кн.: Вопросы геологии Азии, т. 2. М., 1955.
- С а п о ж н и к о в В. В. и Н и к и т и н а Е. В. Нижняя Обь и Обская губа в 1919 г. Изв. Русск. географ. общ., 1923, 55, вып. 1.
- С и д ь о в а Н. П. Материалы к стратиграфическому расчленению четвертичных отложений района нижнего течения Оби. В кн.: Тр. Межвед. совещ. по разраб. унифицир. стратигр. схем Сибири. Л., 1957.
- С л а д к о в А. Н. Определение видов *Lycopodium* Z. и *Selaginella* Spring. по спорам и микроспорам. Тр. Инст. географ. Акад. наук СССР, 1951, вып. 50.
- С о к о л о в В. Н. Геологическое строение северной части Западно-Сибирской низменности. Тр. Научно-исслед. инст. геол. Арктики, 1957, 81.
- С о л о н е в и ч К. И. О регрессии ареала сосны на Кольском п-ве. Тр. Ботанич. инст. АН СССР. Геоботаника, вып. 4, 1940 (сер. 3).
- С т р е л к о в С. А. Стратиграфия четвертичных отложений севера Западной Сибири и Таймырской низменности. В кн.: Тр. Межвед. совещ. по разраб. унифицир. стратигр. схем Сибири. Л., 1957.
- С у з д а л ь с к и й О. В. Некоторые вопросы стратиграфии четвертичного периода севера Западно-Сибирской низменности. В кн.: Тезисы докл. Всес. Междувед. совещ. по изуч. четверт. периода. Секция Западной Сибири и Урала. М., 1957.
- С у к а ч е в В. Н. О находке ископаемой арктической флоры на р. Иртыше у с. Демьянского Тобольской губернии. Изв. Акад. наук, 1910, № 6.
- С у к а ч е в В. Н. К вопросу об изменении климата и растительности на севере Сибири в послетретичное время. Метеорол. вестн., 1922, 32, № 1—4.
- С у к а ч е в В. Н. Иртышская фитопаалеонтологическая экспедиция. Экспедиции Всес. Акад. наук в 1931 г. Л., 1932.
- С у к а ч е в В. Н. Исследования четвертичных отложений Нижнеиртышского края. Экспедиции Всес. Акад. наук в 1932 г. Л., 1933.
- С у к а ч е в В. Н. Исследование четвертичных отложений Нарымского края. Экспедиции Акад. наук СССР в 1933 г. Л., 1934.
- С у к а ч е в В. Н. По Оби и Тыму (Обь-Иртышская четвертичная экспедиция). Экспедиции Всес. Акад. наук. Л., 1933—1935.
- Т и х о м и р о в Б. А. О лесной фазе в послеледниковой истории растительности севера Сибири и ее реликтах в современной тундре. Мат. по истории флоры и растительности СССР, 1941, вып. 1.
- Т и х о м и р о в Б. А. Основные черты четвертичной истории растительного покрова Советской Арктики. Ботанич. журн., 1944, 29, № 2-3.
- Т и х о м и р о в Б. А. К характеристике флоры западного побережья Таймыра. Тр. Карело-Финск. гос. унив., 1948, 2.
- Т и х о м и р о в Б. А. К характеристике растительного покрова эпохи мамонта на Таймыре. Ботанич. журн., 1950, 35, № 5.
- Т и х о м и р о в Б. А. О растительности эпохи мамонта на севере Сибири. Природа, 1951, № 1.
- Т о л м а ч е в А. И. О происхождении тундрового ландшафта. Природа, 1927, № 9.
- Ф е д о р о в а Р. В. К вопросу о происхождении бугристых болот. Ботанич. журн., 1953, 38, № 4.
- Х л е б н и к о в В. К., В о л к о в С. Н. и др. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Лист Q—42 (Салехард). Объяснит. зап. Госгеолтехиздат, 1959.
- Ш а ц к и й С. Б. Стратиграфия четвертичных отложений северо-восточной части Западно-Сибирской низменности. Тр. Томск. гос. унив., 1956, 133. Мат. Зап.-Сиб. ком. по изуч. четверт. периода, вып. 1.

Е. В. КОРЕНЕВА

СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ  
ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ  
ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

На исследованном участке долины Енисея от устья р. Бахты до р. Дудинки четвертичные отложения широко развиты. Они представлены различными генетическими типами: аллювиальными, озерно-аллювиальными, эстуарно-морскими, гляциальными, гляциально-морскими, озерно-болотными и делювиальными отложениями. Мощность четвертичных отложений достигает 200—250 м.

Палеоботанические материалы излагаются нами по местной стратиграфической схеме, предложенной С. А. Архиповым (1957, 1958). Схема эта построена на комплексной методике изучения антропогенных отложений и в соответствии с предложениями В. И. Громова (1955) о стратиграфической номенклатуре четвертичного периода.

Для рассматриваемой территории имеются и другие стратиграфические схемы четвертичных отложений, выработанные В. А. Зубаковым (1957), С. Б. Шацким (1956), Б. В. Мизеровым (1956) и др. В последнее время между ними наметилось сближение в связи с признанием многими исследователями синхронности тазовских и санчуговских слоев. Это особенно относится к послесамаровскому отрезку четвертичной истории, что, естественно, облегчает нам задачу изложения палеоботанических данных на геологической основе. Ввиду общей скудности как геологического, так и палеоботанического материала по досамаровскому периоду антропогена, изложение материалов мы начинаем с самаровского горизонта. Последний вместе с мессовско-самбургским и тазовско-санчуговским горизонтами С. А. Архипов (1957, 1958) относит к среднему плейстоцену.

ОТЛОЖЕНИЯ СРЕДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА —  $Q_2$ Отложения самаровского (максимального) оледенения —  $Q_2^{2Sm}$ 

Спорово-пыльцевой анализ материала непосредственно из ледниковых самаровских отложений показал полное отсутствие пыльцы и спор четвертичного возраста. В то же время моренные отложения переполнены пыльцой голосеменных и спорами растений мелового возраста. Более благоприятными оказались ленточные глины, входящие в состав самаровского гляциального комплекса. Они содержат небольшое количество пыльцы и спор растений четвертичного возраста, среди которой пыльца древесных пород составляет 5—8%, пыльца трав и кустарников 60—65%, спо-

пы 25—27%. Пыльца древесных пород состоит из единичных зерен *Pinus sibirica*, *Betula* (древесные формы). Среди пыльцы растений, характеризующих открытые, безлесные ландшафты, присутствует пыльца кустарниковых берез, полыней, злаков и разнотравья. Среди спор отмечаются папоротники, сфагновые и зеленые мхи, плаунок *Selaginella selaginoides*.

Мессовско-самбургский горизонт —  $Q_2^{m+sb}$ . Выше отложений самаровского оледенения залегает толща осадков, относимая С. А. Архиповым к мессовско-самбургскому горизонту. В южной части района она представлена преимущественно аллювиальными однородными серовато-желтыми песками с косой и волнистой слоистостью (Бахтинский, Алинский, Марковский яры). Кроме того, значительным распространением пользуются старичные или озерно-аллювиальные суглинки и глины серовато-синих тонов с растительной сечкой.

В северной части исследованного района синхронные осадки, также аллювиального происхождения, В. Н. Сакс выделяет (1951, 1953) под названием мессовских. Последние исследования С. Л. Троицкого (Куликов и др., 1955) позволяют рассматривать их как совокупность прибрежно-морских дельтовых и аллювиальных отложений. В 1956 г. С. Б. Шацкий (1956) выделил под названием «самбургского горизонта» синхронные морские осадки с фауной моллюсков в разрезе скважины у пос. Самбург. Таким образом, двойное название горизонта обусловлено развитием в это время на юге и севере разнофациальных осадков.

Отложения мессовско-самбургского горизонта оказались очень бедными пылью и спорами четвертичного возраста. Спорово-пыльцевые спектры во всех трех изученных нами разрезах (Бахтинский яр, Канготовский яр и скв. 9 СГПК по р. Турухан) характеризуют в основном безлесные ландшафты. Для примера приведем спорово-пыльцевую диаграмму Бахтинского яра (фиг. 1). Как видно из диаграммы, в общем составе спорово-пыльцевых спектров в большинстве образцов преобладает пыльца древесных пород и в ряде образцов — пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений. Споры играют подчиненную роль.

Среди пыльцы древесных пород почти во всех образцах основное значение имеет пыльца ольхи и в меньшей степени пыльца древесных видов берез. Пыльца хвойных присутствует в очень небольшом количестве; это говорит о том, что граница распространения этих пород была относительно далеко от исследованного района (Гричук и Заклинская, 1948).

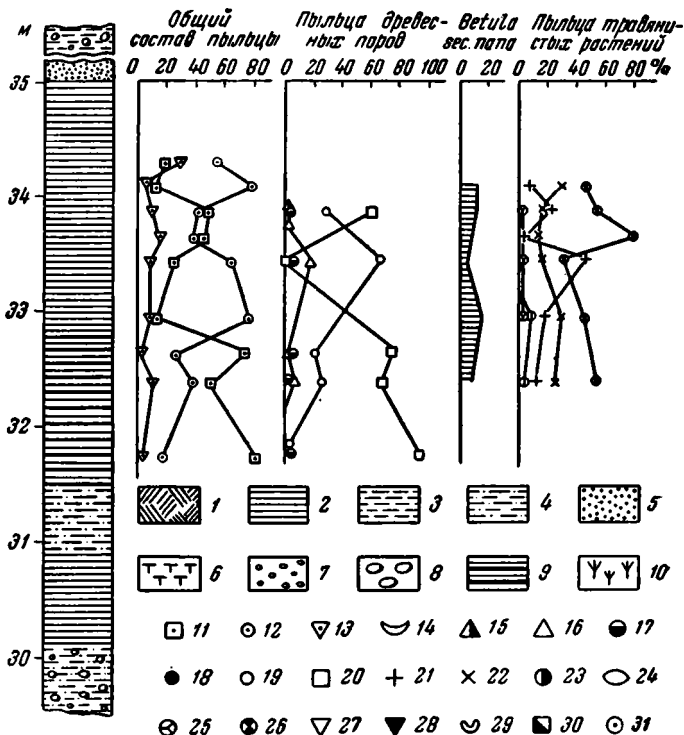
Во всех образцах, содержащих пыльцу и споры четвертичного возраста, в заметном количестве (до 18% всех зерен) присутствует пыльца кустарниковых видов берез. Пыльца травянистых растений играет существенную роль.

Все это говорит о том, что во время накопления осадков мессовско-самбургского горизонта в изученном районе, по-видимому, существовали в основном островные березово-ольховые леса с участием в растительном покрове разнообразных разнотравных ассоциаций с представителями бобовых, зонтичных, гвоздичных, ворсянковых и др. со значительным участием полыней и лебедовых, а также *Betula nana*. По берегам озер, в которых происходило накопление осадков, существовали заросли ольшаников и березняков. Незначительное количество пыльцы хвойных поступало в осадки в результате заноса ветром издалека.

Климатические условия в эпоху седиментации осадков данной толщи были относительно суровыми и не допускали развития древесной растительности. Во всяком случае, они были значительно более суровыми, чем современные. Это, согласно определению «ледниковых» и «межледниковых» эпох (Марков, 1955), свидетельствует о том, что тазовское оледенение было лишь стадией максимального оледенения, а не самостоятельным оледенением.



Помимо пыльцы и спор четвертичных растений, в отложениях мессовско-самбургского горизонта нами было отмечено присутствие большого количества переотложенных спор и пыльцы, главным образом нижнемелового возраста, весьма разнообразного комплекса. Кроме того, были встречены единичные зерна пыльцы хорошей сохранности таких пород, как: *Juglans*, *Tilia*, *Ulmus*, *Ylex* и др., переотложенных из третичных отложений.



Фиг. 1. Спорно-пыльцевая диаграмма отложений мессовско-самбургского горизонта (Бахтинский яр):

1 — почва; 2 — глина; 3 — суглинки; 4 — супесь; 5 — песок; 6 — торф; 7 — галька; 8 — валуны; 9 — ленточные глины; 10 — растительные остатки; 11 — пыльца древесных пород; 12 — пыльца кустарников, кустарничков и трав; 13 — споры; 14 — *Larix*; 15 — *Abies*; 16 — *Picea*; 17 — *Pinus sibirica*; 18 — *Pinus silvestris*; 19 — *Betula* (древесные формы); 20 — *Alnus*; 21 — *Artemisia*; 22 — *Cheopodiaceae*; 23 — *Gramineae*; 24 — *Cyperaceae*; 25 — *Ericaceae*; 26 — разнотравье; 27 — *Bryales*; 28 — *Sphagnales*; 29 — *Polypodiaceae*; 30 — *Lycopodiaceae*; 31 — *Selaginella selaginoides*

В скважине 9 СПК (правый берег р. Турухан у южной окраины фактории Фарково) в описываемом горизонте пыльца и споры четвертичного возраста почти полностью отсутствовали. По сообщению И. Киселевой, производившей диатомовый анализ данной толщи, отмечается холодолюбивая флора диатомей: *Tetracyclus lacustris* Ralfs., *Meridion circulare* Ag., *Ceratoneis arcus* Kütz., *Eunotia sudetica* O. Müll., *E. diodon* Ehr., *E. praerupta* Ehr., *E. triodon* Ehr., *E. robusta* Ralfs., *Pinularia borealis* Ehr. Формы *Meridion circulare* Ag. и *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kütz. характерны для чистых, холодных вод.

Другого мнения относительно характера климатических условий в период формирования отложений мессовско-самбургского горизонта при-

держивается В. А. Зубаков (1956), исследовавший эти отложения в более южном районе (Опльвной, Пантелеевский и Хахалевский яры вблизи устья Подкаменной Тунгуски).

По данным спорово-пыльцевого анализа из толщи аллювиальных песков 65 м «хахалевской» террасы, синхронных, по его мнению, мессовско-самбургскому горизонту, здесь установлен лесной спорово-пыльцевой спектр: пыльца древесных пород составляет 67,2%, трав — 14,9%, споры — 17,9%. Среди пыльцы древесных пород доминирует пыльца сосны. Присутствует также пыльца кедра, березы, ели и пихты. Из травянистых растений представлена пыльца разнотравья, полыни и лебедовых.

По мнению В. А. Зубакова «состав представленной растительной ассоциации характеризует нормальные боровые леса, которые, несомненно, могли произрастать только в условиях межледниковья...» (Зубаков, 1956, стр. 155).

По нашему мнению, приведенный спорово-пыльцевой спектр обязательно должен свидетельствовать о межледниковье. На юге Западной Сибири в это время, несомненно, существовала лесная растительность, так как ледник значительно деградировал после максимальной стадии. Содержание пыльцы древесных пород в количестве 67% свидетельствует о далеко не полной облесенности района. Значительные пространства оставались открытыми, о чем говорит присутствие в большом количестве (почти 15%) пыльцы травянистых растений. Возможно, что среди пыльцы берез какая-то часть при более детальном определении оказалась бы пыльцой кустарниковых видов. Преобладание в пыльцевом спектре пыльцы сосны, по всей вероятности, свидетельствует о том, что какая-то, возможно и значительная, часть ее была занесена ветром из более южных районов. Коротко говоря, приведенный спорово-пыльцевой спектр, как нам кажется, не характеризует «нормального борового леса» и не может с несомненностью свидетельствовать о межледниковых условиях.

Кроме того, в настоящее время имеется и целый ряд геологических данных, также свидетельствующих о том, что тазовское оледенение не было самостоятельным, а было лишь стадией максимального (Архипов, 1957, 1958; Мизеров, 1956).

Т а з о в с к о - с а н ч у г о в с к и й г о р и з о н т —  $Q_2^{st+s}$ . К отложениям тазовско-санчуговского горизонта относится, по данным С. А. Архипова (1957, 1958), сложный комплекс гляциальных, гляциально-морских и перекрывающих их прибрежно-морских и аллювиальных отложений. Гляциально-морские отложения южнее Туруханска, по описанию С. А. Архипова (1957, 1958) и В. А. Зубакова (1956, 1957), представлены слоистой толщей суглинков, супесей, песков и слоистых глин с остатками морских моллюсков. Гравийно-галечный и валунный материал в этой толще был распределен неравномерно и беспорядочно.

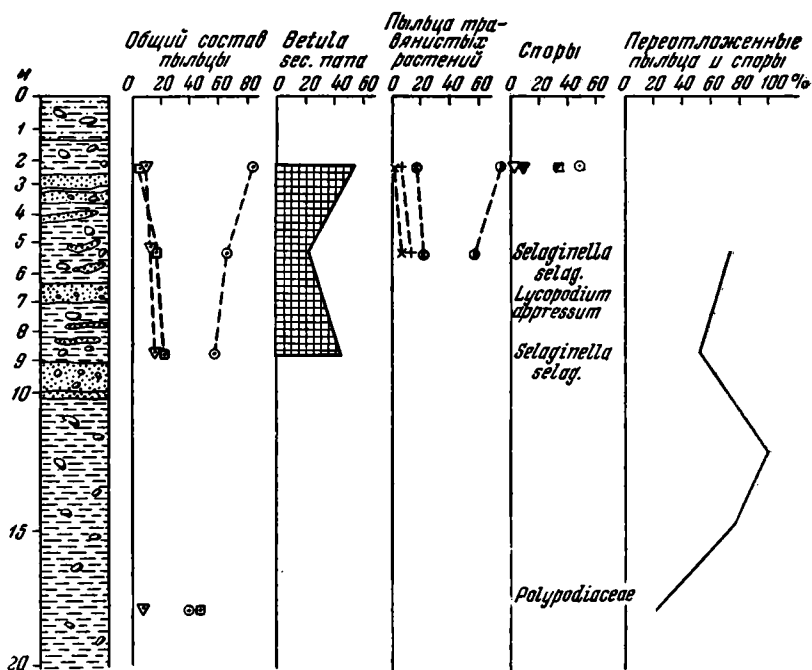
Нами были произведены анализы отложений из двух разрезов: в обнажении Марковского яра и в скв. 9 СГПК на р. Турухан.

В обнажении Марковского яра (фиг. 2) во всех образцах, содержащих пыльцу и споры, в общем составе спорово-пыльцевых спектров преобладает пыльца травянистых растений и кустарников. Пыльца древесных пород присутствует в виде единичных зерен, главным образом кедровой сосны, несомненно занесенных из южных районов. Споры играют подчиненную роль.

Преобладающее значение в спорово-пыльцевых спектрах имеет пыльца кустарниковых видов берез, составляющая 20—55% суммы всех сосчитанных зерен пыльцы и спор.

Среди пыльцы травянистых растений в обнажении Марковского яра преобладают злаки, разнотравье (представители семейств Ranunculaceae,

Caryophyllaceae, Valerianaceae, Rosaceae, а также пыльца полыни и лебедовых). В группе спор отмечаются плаунок *Selaginella selaginoides*, составляющий в обр. 2 48%, и арктические виды плаунов: *Lycopodium alpinum*, *L. pungens*, *L. appressum*, а также зеленые и сфагновые мхи. В скважине 9 СГПК, пробуренной у фактории Фарково на р. Турухан, тазовско-санчуговские отложения вскрываются в интервале 68,85—80,80 м. Они представлены глинами, суглинками, супесями и песками зеленовато-темно-серого цвета, с оскольчатой и ореховатой структурой, с рассеянными галькой, гравием и щебенкой. Пыльца и споры четвертичного возраста в



Фиг. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений тазовско-санчуговского горизонта (Марковский яр).

Условн. обознач. см. фиг. 1.

значительном количестве были обнаружены лишь в одном образце с глубины 80,60 м (см. фиг. 4). В спорово-пыльцевом спектре преобладает пыльца травянистых растений — 70%, пыльца древесных пород составляет 20% и споры — 10%.

Среди пыльцы древесных пород преобладает *Pinus sibirica* и отмечаются единичные зерна березы, ели и ольхи. Среди трав большое значение имеет пыльца лебедовых и полыней, а также разнотравье: *Umbelliferae*, *Leguminosae*, *Compositae*, *Caryophyllaceae* и др.

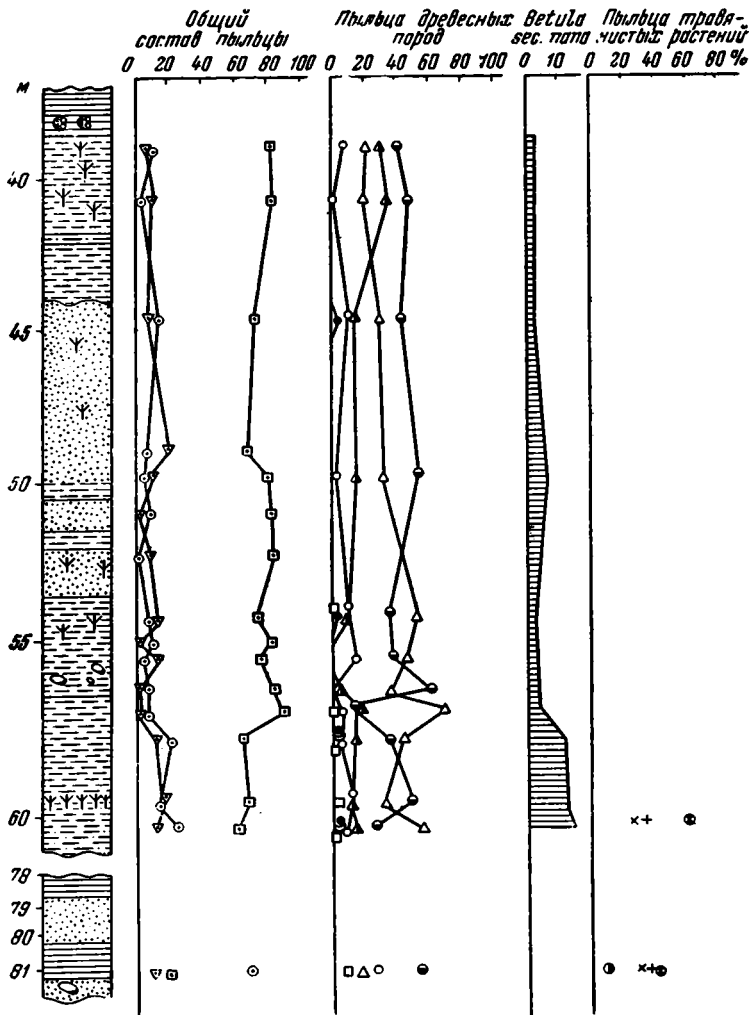
Таким образом, исследование обоих разрезов показало весьма слабую пыленосность отложений тазовско-санчуговского горизонта. Пыльца и споры четвертичного возраста в большинстве образцов содержатся в очень небольшом количестве, а в ряде образцов отсутствуют полностью. Переотложенные споры и пыльца, главным образом мелового возраста и в меньшей степени третичного, количественно преобладают над пыльцой и спорами четвертичного возраста.

Все это вместе взятое свидетельствует о том, что во время седиментации осадков тазовско-санчуговской толщи в районе господствовали суровые климатические условия.

## ОТЛОЖЕНИЯ ВЕРХНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА — Q<sub>2</sub><sup>3</sup>

Верхнеплейстоценовые отложения по схеме С. А. Архипова (1957) расчленяются на три горизонта — казанцевский, зырянский и позднеледниковый.

Казанцевский горизонт — Q<sub>2</sub><sup>3к</sup> представлен аллювиальными, озерными и эстуарными отложениями, которые к северу от Туруханска замещаются морскими отложениями.



Фиг. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений тазовско-санчуговского и казанцевского горизонтов (скв. 9 СГПК).

Условн. обознач. см. фиг. 1.

Спорово-пыльцевой анализ был произведен из казанцевских отложений разреза скв. 9, пробуренной СГПК на р. Турухан около фактории Фарково. Здесь, на глубине 38,15—68,85 м под толщей отложений II надпойменной террасы Енисея вскрываются (сверху вниз) (фиг. 3):

Глина серая, тонкая, плотная, с раковинами *Pisidium* sp. и *Spherium* 28,15—38,35  
 Суглинок серый, пылеватый, с растительными остатками, с редкими прослоями супеси. Переход в подстилающие породы постепенный . . . . . 38,35—44,65

Песок серый, тонкозернистый, полимиктовый, преимущественно кварцевый, слюдистый, с небольшим содержанием растительных остатков, в нижней части постепенно переходит в суглинок . . .	44,65—49,95
Песок серый, тонкозернистый и разнотоннозернистый, в основании кварцевый, с большим количеством темноцветных минералов, с блестками слюды, с большим количеством растительных остатков, чередующийся с прослоями суглинка серого, тонкого, пылеватого, тонкослоистого, с единичными гальками траппов и песчаников, с растительными остатками . . .	49,95—56,00
Суглинок серый, тонкий, с листоватой слоистостью. На глубине 3,20 м — с обилием растительного детрита. В нижней части переходит в листоватую супесь . . .	56,00—61,00
Песок с валунами изверженных пород . . .	61,00—68,85

Таким образом, в основании казанцевского горизонта в скв. 9 залегают, судя по их литологическому облику, аллювиальные отложения. Вверх по разрезу они переходят в осадки озерного и озерно-эстуарного типа. В аллювиальных песках, в интервале 61—68,85 м, пыльцы и спор четвертичного возраста не обнаружено. В исследованных нами образцах из интервала 38—61 м устанавливаются таежные спорово-пыльцевые спектры. Пыльца древесных пород составляет 62—90 %.

В группе пыльцы древесных пород во всех образцах господствует пыльца темнохвойных пород: ели, кедровой сосны (*Pinus sibirica*) и пихты. Содержание пыльцы ели постепенно увеличивается сверху вниз от 22 до 68 %, а затем снова незначительно сокращается. Пыльца *Pinus sibirica* в количестве около 40 % присутствует во всех образцах. Пыльца *Abies* в количестве 10—15 % отмечается во всех образцах, а в верхней части разреза на глубине 40 м достигает максимума — 28 %. Пыльца древесных видов берез присутствует в небольшом количестве — 2—10 %. Пыльца сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) и ольхи присутствует далеко не во всех образцах и в весьма небольшом количестве. Почти во всех образцах в небольшом количестве встречается пыльца карликовой березки (*Betula nana*).

Пыльца травянистых пород играет подчиненную роль и представлена единичными зёрнами полыней, лебедовых, а также пыльцой сем. *Carugophyllaceae*, *Rosaceae*, *Compositae*, *Umbelliferae* и др.

Споры также играют небольшую роль и представлены сфагновыми и зелеными мхами, папоротниками и, в меньшей степени, лесными видами плаунов (*Lycopodium clavatum* и *L. annotinum*).

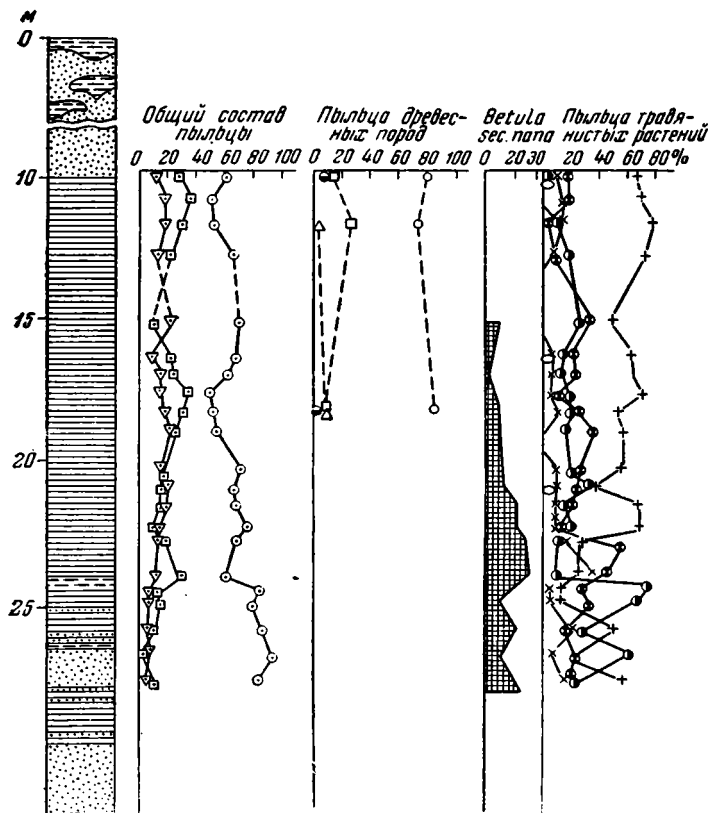
Переотложенные пыльца и споры отмечаются редко. Таким образом, спорово-пыльцевые спектры из эстуарно-озерных отложений казанцевского горизонта свидетельствуют о развитии в это время в районе елово-пихтово-кедровой тайги, местами в сочетании с ерниково-сфагновыми болотами. Климатические условия во время накопления описанных осадков были, по-видимому, близки к современным, что позволяет считать, как нам кажется, казанцевское время первым теплым межледниковьем.

Зырянский горизонт —  $Q_3^{2z}$ . Из всего комплекса отложенный зырянского горизонта нами исследовались в основном осадки перигляциальной формации. Они широко развиты в долине Енисея, южнее границы распространения зырянских ледников. Среди них С. А. Архипов (1957, 1958) выделяет две последовательно сменяющиеся во времени пачки, формирование которых происходило в несколько различной палеогеографической обстановке. Нижняя 10—15-метровая толща в основном глинистых осадков образовалась во время активного продвижения зырянского ледника по Енисей—Турухан—Тазовскому междуречью в подпруженном водоеме. Типичным примером рассматриваемых отложений является обнажение на правом берегу Енисея против протоки Большой шар (в 10—15 км ниже ст. Селеванихи), где вскрываются сизые

тонкоплитчатые глины с хорошо выраженной горизонтальной слоистостью, переходящие вниз по разрезу в часто переслаивающуюся толщу глин, суглинков, супесей и песков. Общая мощность около 25 м (фиг. 4).

В глинах оказалось значительное количество пылицы и спор четвертичного возраста.

В общем составе спорово-пыльцевых спектров во всех исследованных образцах доминирует пыльца кустарников, кустарничков и травянистых



Фиг. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма перигляциальных отложений зрянского оледенения (Селиванихинский яр).

Условн. обознач. см. фиг. 1.

растений. Она составляет от 49 до 92%, причем наибольшее ее количество содержится в нижних горизонтах. Пыльца древесных пород имеет подчиненное значение и представлена главным образом древесными видами берез и ольхой. Пыльца хвойных присутствует в количестве не более 2—8%. Это говорит о том, что граница распространения этих пород проходила далеко от места накопления осадков.

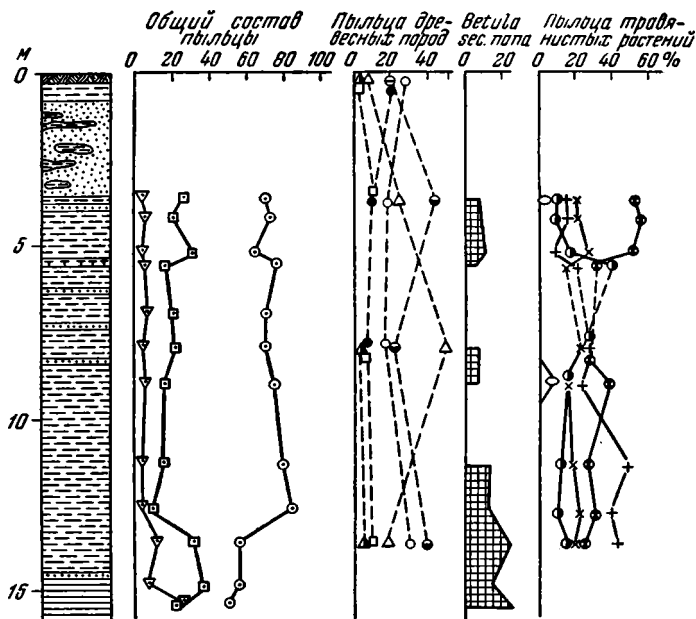
В большинстве образцов заметную роль в спорово-пыльцевых спектрах играет пыльца кустарниковых видов берез, достигающая 10—30% всех сосчитанных зерен.

Основное значение в спорово-пыльцевых спектрах образцов из этой толщи имеет пыльца травянистых растений, среди которых в большинстве образцов доминирует пыльца полыней (*Artemisia*), количество которой достигает 78%. В меньшем количестве, но систематически, отмечается пыльца сем. *Cyperodiaceae*, а также сем. *Gramineae*. Содержание последней в образцах из нижних горизонтов достигает 60—70%. Кроме того, во

всех образцах отмечается пыльца разнотравья, принадлежащая таким семействам, как Caryophyllaceae, Compositae, Polemoniaceae, Labiatae, Leguminosae, Dipsacaceae, Cruciferae, Ranunculaceae, Polygonaceae, Rosaceae и др.

Споры играют небольшую роль в спорово-пыльцевых спектрах и представлены единичными зернами папоротников, зеленых мхов, плаунов и плаунка *Selaginella selaginoides*.

Основная масса отложений перигляциальной зоны относится к периоду деградации зырянского ледника. В это время в пределах Енисейской



Фиг. 5. Спорово-пыльцевая диаграмма перигляциальных отложений зырянского оледенения (левый берег р. Нижней Байхи в районе ручья Позвоночного).

Условн. обознач. см. [фиг. 4.]

депрессии образовался, по-видимому, довольно обширный мелководный бассейн за счет поступления талых вод со стороны тающих ледяных полей и усилившегося с юга стока Енисея. Прекрасные обнажения перигляциальных осадков (8—10-метровая толща перемежающихся тонкослоистых глин, суглинков и песков) вскрываются по р. Нижней Байхе (фиг. 5).

Один из таких разрезов (в сокращенном виде) описан на левом берегу р. Нижней Байхи, в 9 км выше ручья Позвоночного. В расчистке и скважине здесь вскрываются (сверху вниз):

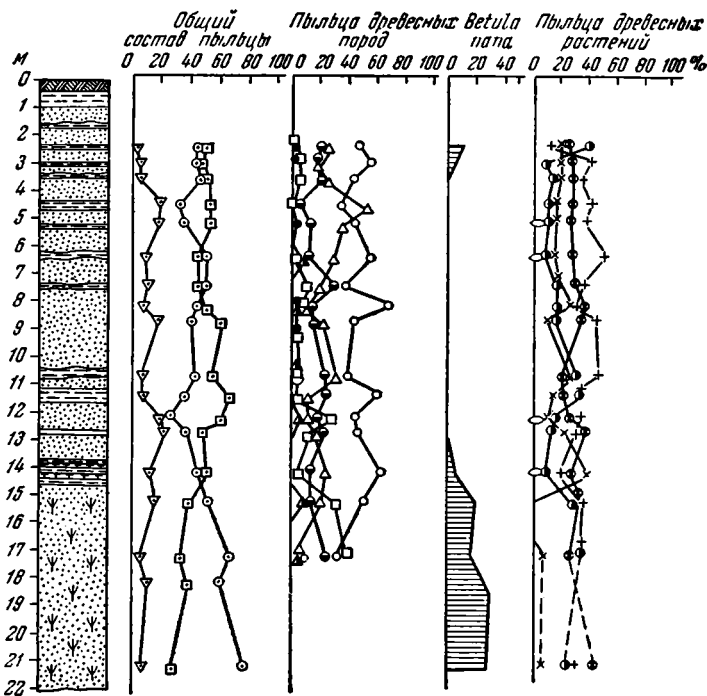
	Глубина, м
Почвенно-растительный горизонт	0,0—0,20
Суглинок бурый, мелкокомковатый, пористый, слоистый	0,20—0,75
Песок желтовато-коричневый, тонкозернистый, слюдястый, с прослоями и линзами серого суглинка, мощность 3—4 см	0,75—3,80
Суглинок темно-серый, с прослоями песка и торфа	3,80—15,00
Глина (вскрыто в скважине 0,5 м)	

В общем составе спорово-пыльцевых спектров исследованных образцов доминирует пыльца растений, характеризующих безлесные ландшафты. Пыльца древесных пород составляет всего от 7 до 37%.

В группе пыльцы древесных пород преобладает пыльца хвойных — ели и сосны, в меньшей степени — березы и ольхи. Незначительное содержание пыльцы древесных пород свидетельствует о ее, в основном, заносном происхождении (Гричук и Заклинская, 1948).

Пыльца кустарниковой березы составляет от 8 до 25%.

Основное значение в спорово-пыльцевых спектрах, как и в предыдущем разрезе, имеет пыльца травянистых растений. Среди них пыльца полыней, лебедовых и злаков отмечается во всех образцах в количестве



Фиг. 6. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений поздне-последледникового горизонта (левый берег р. Фарковки).

Условн. обознач. см. фиг. 1.

около 10—20% каждой; в нижних горизонтах пыльца полыней составляет около 40%. Пыльца разнотравья играет здесь большую роль, чем в предыдущем обнажении, и доминирует в большинстве образцов.

Приведенные спорово-пыльцевые спектры из отложений перигляциальной зоны зырянского оледенения свидетельствуют о развитии в районе исследования, во время зырянского оледенения на севере, своеобразных ландшафтов с преобладанием в растительном покрове *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae* и *Betula nana*. Подобные ассоциации не имеют аналогов в современной растительности, но были весьма распространены в перигляциальных областях в течение четвертичного периода (В. Гричук и М. Гричук, 1950; Городков, 1948; Гричук и Федорова, 1956; Марков, 1956).

Позднеледниковый горизонт, по мнению С. А. Архипова (1957), включает отложения II надпойменной (каргинской) и I надпойменной (сарганской) террас Енисея, а также синхронные осадки в долинах его притоков.

К а р г и н с к и й г о р и з о н т —  $Q_2^{3K}$ . В качестве иллюстрации приводим один из разрезов II надпойменной террасы на левом берегу р. Фарковки, в 200 м выше устья. Сверху вниз обнажаются (фиг. 6):



	Глубина, м
Почвенно-растительный горизонт . . . . .	0,0—0,20
Суглинок серый . . . . .	0,20—0,80
Песок серовато-желтый, слюдястый, полимиктовый, с прослоями бежевой глины . . . . .	0,80—9,20
Суглинок грязно-серый, с прослоями буровато-серой супеси . . . . .	9,20—11,40
Песок серый, тонкозернистый, с прослоями растительной сечки . . . . .	11,40—14,30
Песок серый с растительной сечкой . . . . .	14,30—21,80

В нижнем горизонте, представленном тонкозернистыми песками с растительной сечкой, отмечается небольшое количество пыльцы и спор четвертичного возраста. В общем составе спорово-пыльцевых спектров преобладает пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений, содержание которой составляет от 74 (в нижней части) до 58%. Пыльца древесных пород содержится от 23 (в нижней части разреза) до 32% (в верхней части). Споры играют ничтожную роль. Среди пыльцы древесных пород преобладает пыльца *Betula* sp., *Alnus* sp. и *Pinus sibirica*. Пыльца кустарниковой березы составляет 23—25% всех сосчитанных зерен.

Среди пыльцы травянистых растений отмечаются *Artemisia*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae* и пыльца разнотравья.

Выше, начиная с глубины 14,20 м от поверхности, в большинстве образцов в общем составе спорово-пыльцевых спектров преобладает пыльца древесных пород, составляющая 44—66%. Пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений от 26 до 49%. Споры играют подчиненную роль во всех спорово-пыльцевых спектрах и составляют от 1 до 18%.

В группе пыльцы древесных пород преобладает пыльца древесных видов берез.

Большое значение имеет пыльца ели — от 8 до 55%, максимум на глубине 4,4 м. В заметном количестве почти во всех образцах (от 6 до 33%) отмечается пыльца *Pinus sibirica*. В небольшом количестве встречается пыльца пихты и ольхи.

Пыльца карликовой березки встречена лишь в самых нижних образцах, на глубине 14 м в количестве 4%, и в самом верхнем образце, содержащем пыльцу на глубине 2 м, — в количестве около 9% всех зерен.

Пыльца травянистых растений, играющая существенную роль в спорово-пыльцевых спектрах II надпойменной террасы, составляет от 32 до 49%.

Среди пыльцы трав в большинстве образцов преобладает пыльца рода *Artemisia* и в несколько меньшем количестве — пыльца растений из сем. *Chenopodiaceae*, *Gramineae* и пыльца разнотравья. В ряде образцов отмечается пыльца осок.

Спорово-пыльцевые спектры, таким образом, свидетельствуют о том, что во время накопления осадков II надпойменной террасы существовали разреженные лесные ассоциации. Значительные пространства были лишены древесной растительности, о чем свидетельствует обилие в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы трав. Существовали, по-видимому, островные леса из березы, и наиболее благоприятные местообитания (склоны южной экспозиции, речные долины и т. д.) были заняты елово-кедровой тайгой.

Сартанский горизонт —  $Q_2^{3sr}$ . Отложения I надпойменной террасы представлены обычно хорошо отсортированными промытыми мелкозернистыми песками, почему они, как правило, почти полностью лишены пыльцы и спор.

В обнажении I надпойменной террасы в устье Нижней Тунгуски пыльца и споры были отмечены лишь в одном образце на глубине 18 м от поверхности террасы. В этом образце наблюдается следующий спорово-пыльцевой спектр: в общем составе доминирует пыльца кустарников и травянистых растений — 70% количества сосчитанных зерен. Пыльца древесных пород составляет всего 2%, споры — 28%.

Из пыли древесных пород отмечаются единичные зерна пылицы *Pinus silvestris*, *Picea* sp. Пыльца *Betula nana* составляет 29% всех зерен.

В группе пылицы травянистых растений доминирует пыльца *Artemisia borealis*, составляющая 77% всех зерен травянистых растений. Отмечаются также единичные зерна *Chenopodiaceae*, *Ericaceae*, *Ephedra* и представители разнотравных семейств *Rosaceae*, *Valerianaceae*, *Compositae* и др.

В группе спор доминируют зеленые мхи, составляющие 83%, а также небольшое количество спор *Sphagnales*, *Polypodiaceae* и *Lycopodium alpinum*.

Второй изученный разрез I надпойменной террасы находится на левом берегу Енисея, в пос. Курейка. Терраса также сложена мелкозернистыми промытыми песками и содержит очень мало пылицы и спор. Один из образцов с глубины 16 м от поверхности содержит почти исключительно пыльцу вересковых — 105 зерен. Кроме того, отмечено три зерна *Pinus sibirica* и шесть зерен зеленых мхов.

В остальных образцах отмечаются лишь единичные зерна пылицы травянистых растений и спор.

Таким образом, спорово-пыльцевые спектры образцов из I надпойменной террасы свидетельствуют о том, что в период накопления осадков сартанского времени в исследованном районе существовали суровые климатические условия, исключавшие возможность произрастания лесной растительности. Были распространены безлесные лесотундровые и тундровые ассоциации с *Betula nana*, злаками, польнями, лебедовыми и разнотравьем, с арктическими видами плаунов и зелеными мхами.

#### ОТЛОЖЕНИЯ ГОЛОЦЕНА — Q<sub>3</sub>

Послеледниковые (голоценовые) отложения представлены различными генетическими типами. К ним относятся аллювиальные, озерно-болотные и делювиальные отложения. Аллювиальные отложения голоцена слагают пойменную террасу Енисея и его притоков. Они представлены песками, супесями и суглинками, нередко с прослоями глин и торфа.

Озерно-болотные отложения широко распространены на междуречьях и поверхностях террас и представлены суглинистыми иловатыми образованиями и торфами различной степени разложения.

Начало развития и интенсивный рост торфяников относятся к после-сартанскому времени. К этому выводу мы пришли, в отличие от представлений А. П. Пуминова (1951), В. Н. Сакса (1951) и других сотрудников Научно-исследовательского института геологии Арктики (НИИГА), на основании сопоставления данных спорово-пыльцевого анализа отложений II и I надпойменных террас и глинисто-озерных илов, непосредственно подстилающих некоторые из исследованных нами торфяников.

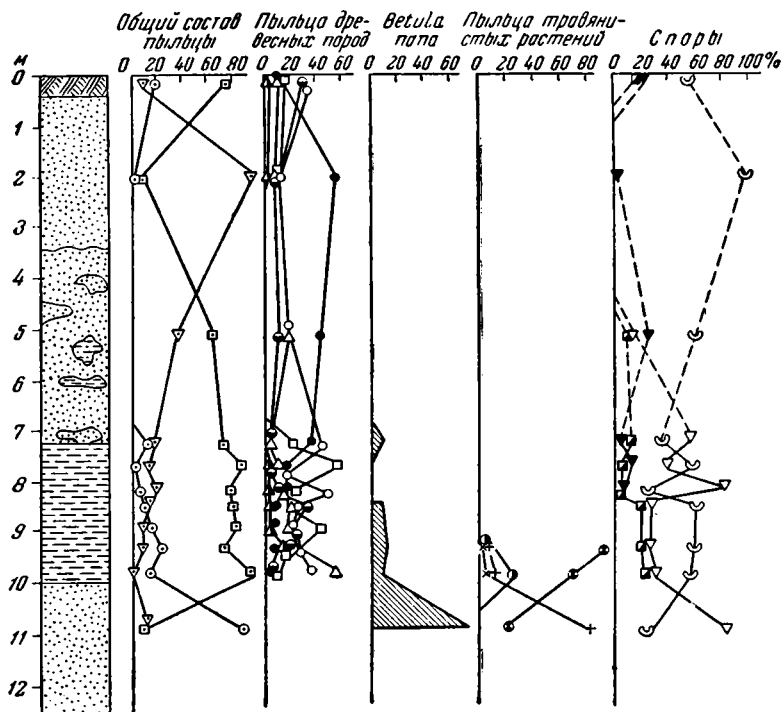
Проанализированы разрезы из пяти торфяников, расположенных, соответственно, в зонах современной тайги, лесотундры и тундры, и один разрез пойменных отложений.

Исследованный нами разрез пойменных отложений (фиг. 7) находится на левом берегу р. Сургутихи, в 2,2 км выше устья (пойма Енисея).

Данный разрез имеет мощность около 12 м. В нем обнажаются (сверху вниз):

	Глубина, м
Почвенно-растительный горизонт . . . . .	0,0—0,20
Песок глинистый . . . . .	0,20—3,30
Песок с примазками супеси . . . . .	3,30—7,00
Суглинок . . . . .	7,00—9,70
Песок . . . . .	9,70—12,20

Из этого разреза исследовано 11 образцов, причем основная часть их взята из суглинистой толщи. Из нижнего горизонта песков был исследован лишь один образец, причем в общем составе спорово-пыльцевого спектра в этом образце доминирует пыльца кустарников, кустарничков и травянистых растений, составляющая 84%. Пыльца древесных пород и споры составляют по 8%.



Фиг. 7. Спорово-пыльцевая диаграмма голоценовых отложений (пойма Енисея).

Условн. обознач. см. фиг. 1.

В спектре доминирует пыльца кустарниковой березы *Betula nana*, составляющая 72% всех сосчитанных зерен. В составе пыльцы травянистых растений преобладает пыльца полыней, в составе которой основное значение имеет *Artemisia borealis*. В группе спор преобладают зеленые мхи.

Выше по разрезу во всех образцах наблюдается преобладание пыльцы древесных пород и в некоторых образцах — спор. Пыльца травянистых растений, кустарничков и кустарников присутствует почти во всех образцах, но в количестве от 1 до 20%.

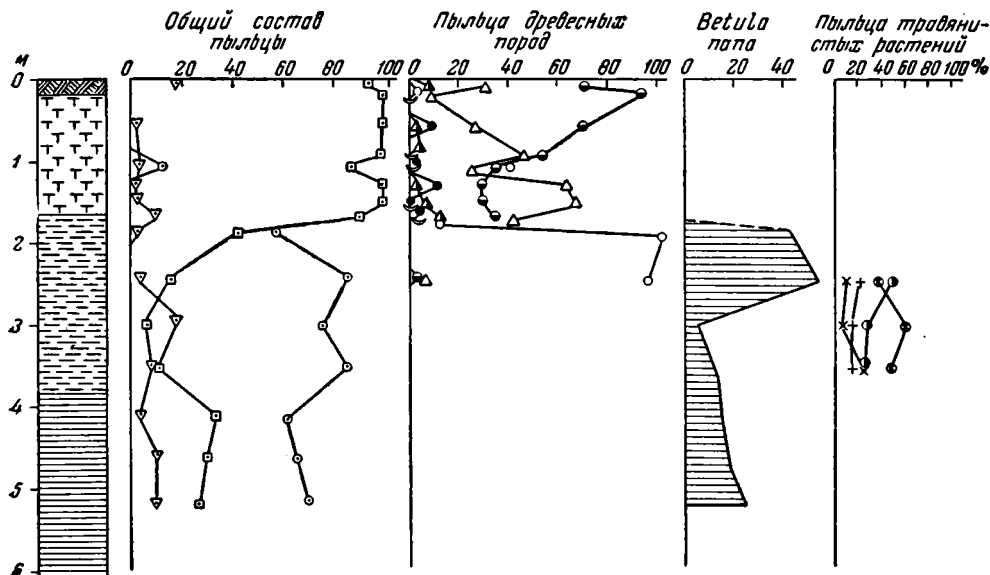
В суглинистой толще колебания в группе пыльцы древесных пород велики. Наблюдаются колебания в соотношении пыльцы ели, березы, ольхи, кедровой сосны; временами пыльца этих пород выходит на первое место.

Пихта отмечается почти во всех образцах, и в образце на глубине 9 м наблюдается ее максимум — 12%.

В образцах из верхней песчаной толщи в составе пыльцы древесных пород преобладает пыльца сосны обыкновенной (42—52%) с незначительным участием березы (10—12%), ели (18—19%), пихты (1%) и ольхи (10%).

В поверхностном почвенном образце преобладает пыльца кедровой сосны (31%) и березы (31%), а также ольхи (17%), ели и сосны обыкновенной (по 10%) и пихты (1%).

Самый южный из исследованных нами торфяников находится на междуречье Нижней Байхи и Пакулихи, в районе Большой тундры. Разрез торфяного бугра имеет мощность 430 см. Нижняя часть разреза до глубины 230 см представлена глинами с линзами льда. Выше, до глубины 190 см, залегает суглинок мерзлый, с глубины 190 см до поверхности — торф мерзлый (фиг. 8).



Фиг. 8. Спорово-пыльцевая диаграмма голоценовых отложений (торфяник в Большой тундре).

Условн. обознач. см. фиг. 1.

В нижней части разреза в глинах обнаружены спорово-пыльцевые спектры приледникового типа, с обилием пыльцы кустарниковых берез (35—52% всех сосчитанных зерен пыльцы и спор) и пыльцы травянистых растений (29—11%). Пыльца древесных пород составляет всего 5—7%. Споры принимают значительное участие в спорово-пыльцевых спектрах — 27—40%.

Среди пыльцы древесных пород отмечаются единичные зерна пыльцы *Larix*, *Picea*, *Pinus sibirica*, *Betula* (древесные формы) и *Alnus*.

В группе травянистой пыльцы преобладают злаки (77—38%) и в меньшем количестве отмечается пыльца *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, и разнотравья из семейств *Compositae*, *Umbelliferae*, *Onagraceae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Dipsacaceae*, *Labiatae*, *Rosaceae* и др.

В группе спор преобладают зеленые мхи (91—24%) и плауны — *Lycopodium rungens* (арктический вид) до 49%, в небольшом количестве отмечаются споры плауна *Lycopodium alpinum* (8—9%), *L. clavatum* (1—3%), *L. complanatum* (1—5%) и споры *Polypodiaceae* (2—7%).

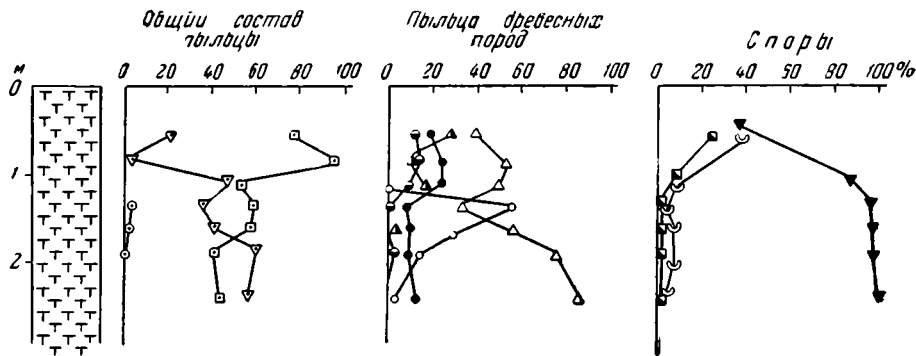
Спорово-пыльцевые спектры из лежащих выше суглинков и торфа резко отличаются от спектров из глин. Спектры этих горизонтов — лесного типа. Пыльца древесных пород составляет 46—92%, пыльца трав почти полностью отсутствует (не выше 2%), спор — 0—54%.

В группе пыльцы древесных пород в нижних горизонтах в слое суглинков отмечается преобладание пыльцы ели (67—52%). Но, кроме того, в значительном количестве присутствует пыльца кедра сибирского (9—17%) и березы (16—22%).

На горизонте 175—150 см в торфе в спорово-пыльцевых спектрах встречается пыльца ели (77—98%) с небольшой примесью пыльцы березы.

На горизонте 80 см наблюдается максимум пыльцы березы— 58%. Кроме того, в спектре отмечаются пыльца ели (40%) и единичные пыльцевые зерна пихты, *Pinus silvestris*, *P. sibirica* и *Alnus*. В поверхностном образце доминирует пыльца *Pinus sibirica* (77%); кроме того, встречается пыльца пихты (3%), ели (12%), сосны обыкновенной (8%).

Среди спор преобладают папоротники. Значительное участие принимают зеленые мхи и лесные виды плаунов — *Lycodium clavatum* и *L. annotinum*.



Фиг. 9. Спорово-пыльцевая диаграмма голоценовых отложений (торфяник в районе фактории Верхняя Байха).

Условн. обозначен. см. фиг. 1.

Таким образом, по данным спорово-пыльцевой диаграммы, можно четко выделить два крупных этапа в развитии растительности — тундровый и лесной. Глинистые осадки содержат спорово-пыльцевые спектры, отражающие безлесные растительные ассоциации с преобладанием в растительном покрове злаков, полыней, лебедовых и разнотравья, с участием арктических видов плаунов *Lycodium pungens* и *L. alpinum*. Они близки по составу к спектрам, изученным нами в отложениях II надпойменной террасы и в самом нижнем образце из поймы. Это позволяет синхронизировать глинистый горизонт этого торфяного бугра с отложениями I надпойменной террасы и датировать его как сартанский.

Лежащие выше суглинки и торф мы относим к голоцену.

В голоценовых осадках данного разреза по спорово-пыльцевым спектрам из отдельных горизонтов можно наметить несколько этапов в развитии растительности (снизу вверх):

I. 205—220 см — горизонт с преобладанием ели (54—68%), со значительным участием березы (18—20%) и сибирского кедра (10—18%), а также сосны обыкновенной (2—3%) и пихты (5%).

II. 115—175 см — нижний максимум ели (77—98%) с незначительным участием березы (2—21%) и кедра сибирского (1%).

III. 80 см — максимум березы (до 58%) со значительным участием ели (42%).

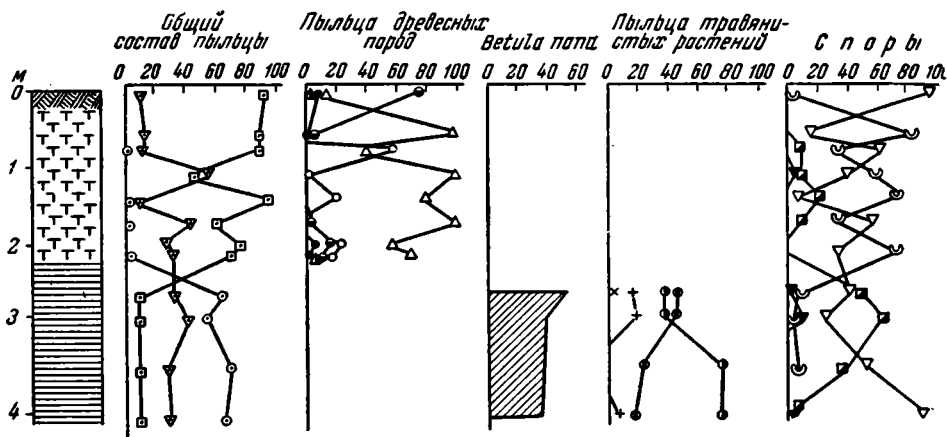
IV. 5,0 см — второй максимум ели (98%) с *Pinus sibirica* (2%).

V. Поверхностный горизонт с максимумом *Pinus sibirica* (86%), с незначительным участием ели (12%), сосны обыкновенной (8%) и пихты (3%).

Изучение пыльцы и спор из отложений торфа другого торфяного бугра, расположенного в 4 км к северу от фактории Усть-Байха (анализы И. З. Котовой), дает относительно сходную картину (фиг. 9). Литологически здесь представлен один горизонт — торф, имеющий мощность 250 см.

Спорово-пыльцевые спектры всех исследованных восьми образцов — лесного типа. Во всех образцах доминируют пыльца древесных пород и споры. Пыльца трав в количестве 2—4% обнаружена лишь в двух образцах. В нижней части разреза наблюдается максимум ели (86%), при незначительном участии пыльцы сосны 12% и березы 2%.

Выше происходит постепенное сокращение в спектрах пыльцы ели и возрастает количество пыльцы березы. На глубине 135 см пыльца березы достигает максимума — 58%. Пыльца ели в этом образце составляет 33%, сосны — 8% и ольхи — 1%.



Фиг. 10. Спорово-пыльцевая диаграмма голоценовых отложений (торфяник, Селиванихинский яр).

Услови. обозначен. см. фиг. 1.

Выше по разрезу пыльца березы быстро исчезает и в составе пыльцы древесных пород принимают участие в основном темнохвойные породы. Содержание пыльцы ели составляет 40—54%, количество пыльцы пихты достигает максимума — 30%, кедра сибирского — 20% и сосны обыкновенной — 10%.

К сожалению, не были исследованы образцы из верхней части торфяника, где должен быть отложен состав современной растительности.

Таким образом, как видно из диаграммы, в данном разрезе четко выражены три фазы в развитии растительности: I — еловая, II — березовая, III — темнохвойная с максимумом пихты.

Они хорошо сопоставляются со II, III и IV фазами предыдущего разреза.

На правом берегу Енисея, против устья протоки Большой Шар, в крутом уступе поверхности высотой 45 м произведена расчистка, где сверху вниз обнажаются (фиг. 10):

	Глубина, см
Почвенно-растительный горизонт . . . . .	0—25
Торф мерзлый . . . . .	25—180
Супесь серая мерзлая . . . . .	180—420

В спорово-пыльцевых спектрах слоя 3 (супесь) наблюдается преобладание пыльцы кустарников, кустарничков и травянистых растений. Пыльца древесных пород играет подчиненную роль (5—30%). В ее составе преобладает пыльца древесных видов берез и ольхи. В небольшом количестве отмечается пыльца хвойных. Содержание пыльцы кустарниковой березки достигает 52% всех сосчитанных зерен. Среди трав преобладают злаки и разнотравье. Отмечается пыльца полыней и маревых. По-видимому, спо-

рово-пыльцевые спектры из супесчаного горизонта также можно датировать как сартанские, а лежащую выше толщу относить к голоцену.

В спорово-пыльцевых спектрах образцов из торфа наблюдается резкое преобладание пыльцы древесных пород (85—99%). Пыльца кустарниковой березки и трав отмечена лишь в одном образце на глубине 1,30 см. Споры играют весьма незначительную роль. В спорово-пыльцевых спектрах в торфе в составе пыльцы древесных пород происходят значительные колебания.

1. В нижних образцах, на глубине 140—180 см, наблюдается преобладание пыльцы ели (42—65%), со значительным участием пыльцы кедровой сосны (26—33%), пихты (5—10%) и небольшой примеси пыльцы сосны обыкновенной и лиственницы.

2. II. В образце, взятом с глубины 120 см, наблюдается максимум пыльцы березы (древесных видов) — 49%, при значительном участии пыльцы кедровой сосны — 34%. Участие ели сокращается до 24%. *Larix* составляет 2%. Пыльца пихты отсутствует.

3. III. Выше по разрезу наблюдается возрастание пыльцы кедровой сосны до 92% и, соответственно, сокращение пыльцы ели. В незначительном количестве отмечается присутствие обыкновенной сосны, пихты, лиственницы и березы.

Последние два торфяника находятся севернее описанных выше, в зоне лесотундры и тундры.

На правом берегу Енисея, в 5 км к северу от пос. Никольского, в настоящее время развита значительно разреженная лиственничная лесотундра с большим участием кустарниковых видов берез и несколькими видами *Salix*, с багульником, ежеголовником, голубикой, морошкой, с обилием мхов и лишайников.

В обрыве поверхности высотой 60 м на отложениях зырянского оледенения вскрывается толща плохо разложившегося мерзлого торфа мощностью 255 см, перекрытая гиттией мощностью 42 см и супесями — 90 см. Почвенно-растительный горизонт имеет мощность 20 см (фиг. 11).

Почти во всех образцах обнаружены пыльцевые спектры лесного типа и лишь в двух верхних образцах — лесотундрового типа. Возрастание в общем составе спорово-пыльцевых спектров пыльцы травянистых растений на глубине 150—200 см от поверхности связано с увеличением участия в спектре пыльцы *Menyanthes trifoliata* (Вахты трехлистной). Вахта в настоящее время широко распространена на болотах значительно южнее пос. Никольского, в районе Туруханска, в таежной зоне. Таким образом, в данном случае увеличение в общем составе пыльцы травянистых растений свидетельствует не об ухудшении климатических условий, а, наоборот, о потеплении.

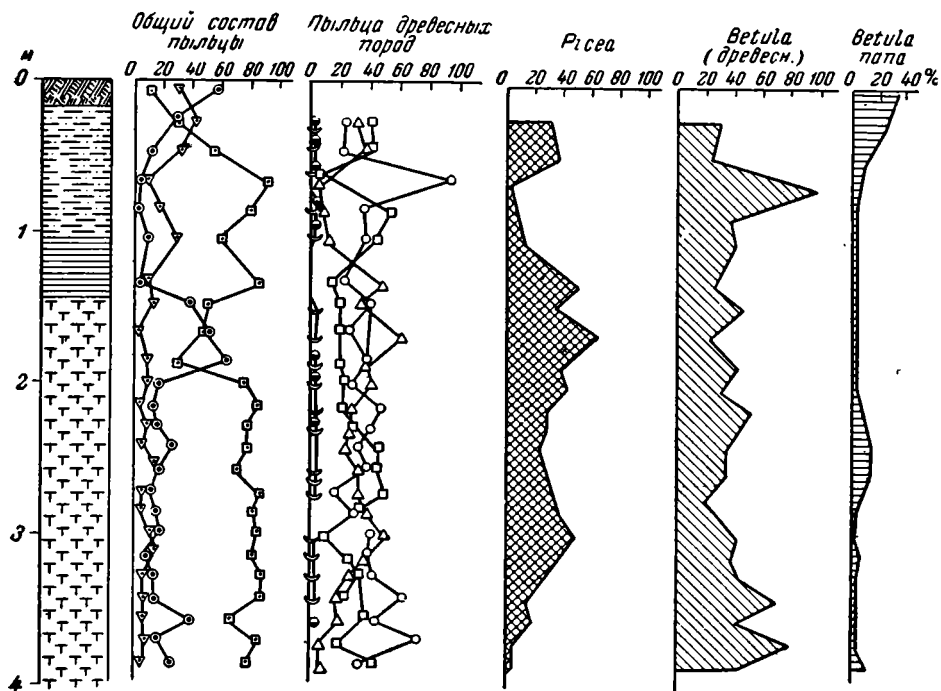
По всему разрезу наблюдается довольно однообразный состав пыльцы древесных пород: основными породами являются ель, береза и ольха, но можно наметить некоторые изменения в соотношениях этих пород по вертикали разреза.

В образцах из нижних горизонтов торфа преобладает пыльца древесных видов березы (40—78%) и пыльца ольхи (53—38%). В незначительном количестве (5—7%) присутствует пыльца ели. Вверх по разрезу наблюдается постепенное увеличение количества пыльцы ели и на глубине 315 см — первый максимум пыльцы ели (49%). Кроме того, присутствует пыльца березы (40%), ольхи (10%) и лиственницы (1%). Выше по разрезу вновь начинает преобладать пыльца ольхи и березы. Содержание пыльцы ели несколько сокращается (до 23%). В образце с глубины 176 см наблюдается второй максимум пыльцы ели (63%).

Кроме того, имеется незначительное количество (20%) пыльцы ольхи и березы. Во всех образцах разреза в количестве 1—3% встречается пыльца лиственницы.

Еще выше по разрезу значительно сокращается количество пылицы ели (до 3%) и вновь увеличивается количество пылицы ольхи (до 55%) и березы (36%). На глубине 65 см отмечается максимум пылицы березы — 96%.

Далее вверх по разрезу вновь наблюдается некоторое увеличение содержания пылицы ели.



Фиг. 11. Спорово-пыльцевая диаграмма голоценовых отложений (торфяник, Никольский яр).

В верхних двух образцах отмечено увеличение количества пылицы травянистых растений, кустарничков и кустарников, и значительное сокращение содержания пылицы древесных пород.

Среди пылицы древесных пород отмечаются немногочисленные зерна пылицы ольхи, ели, древесных видов березы и лиственницы. Значительно возрастает участие пылицы карликовой березки (до 23—30%), а также ив, вересковых, злаков, осок, полыни и разнотравья.

Самый северный изученный нами торфяник находится в 8 км к югу от г. Дудинки, на правом берегу Енисея, у мыса Грибановского. Торф перекрывает отложения I надпойменной террасы. Толща торфа имеет мощность 1,80 м. Исследовано семь образцов, но пылица обнаружена лишь в четырех.

Во всех образцах обнаружена почти исключительно пылица ели, до 98%. Кроме того, отмечаются в ряде образцов единичные зерна *Pinus sibirica*, *Betula*, *Alnus* и *Larix*.

Пыльца травянистых растений почти полностью отсутствует.

Споры присутствуют в количестве не более 10% всех зерен. Среди спор преобладают зеленые мхи и плаун *Lycopodium annotinum*. Поверхностный образец, к сожалению, не содержит пылицы и спор, почему нельзя пред-



ставить себе, как отразился бы состав современной растительности в спорово-пыльцевом спектре.

Спорово-пыльцевые спектры, обнаруженные в разрезе торфа с мыса Грибановского, — таежного типа. Они свидетельствуют о продвижении еловых лесов во время климатического оптимума в зону современной тундры.

Таким образом, изучение спорово-пыльцевых диаграмм голоценовых отложений позволяет сделать следующие выводы.

В сартанское время, когда происходило оледенение в горах Восточной и Северной Сибири, в нашем районе господствовали безлесные тундровые ландшафты, с преобладанием кустарниковых видов берез и травянистых растений: злаков, полыней, лебедовых и различных видов разнотравья.

Далее произошло значительное потепление, что в спорово-пыльцевых спектрах выразилось в появлении пыли древесных пород, которая начала значительно преобладать над пылью травянистых растений и над спорами.

Во время формирования осадков голоцена на территории района исследования преобладали лесные формации. Леса продвигались далеко на север, о чем свидетельствуют спорово-пыльцевые диаграммы отложений нижнего течения Енисея (Никольский и Грибановский мысы).

В современный период мы наблюдаем в спорово-пыльцевых спектрах отложений из южного района господство пыли кедровой сосны, а на севере — увеличение пыли кустарников, кустарничков и трав (*Betula nana*, *Salix* sp., *Ericaceae* и т. д.), что свидетельствует о похолодании климата за последний период.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, начиная со времени максимального оледенения на исследованной территории неоднократно происходили изменения в составе растительности в связи с колебаниями климата. Намечается ряд фаз относительно теплого климата, чередующихся с фазами похолодания.

«Холодные» фазы связаны с оледенениями Сибири и характеризуются либо полным отсутствием растительности, либо развитием в растительном покрове безлесных ассоциаций.

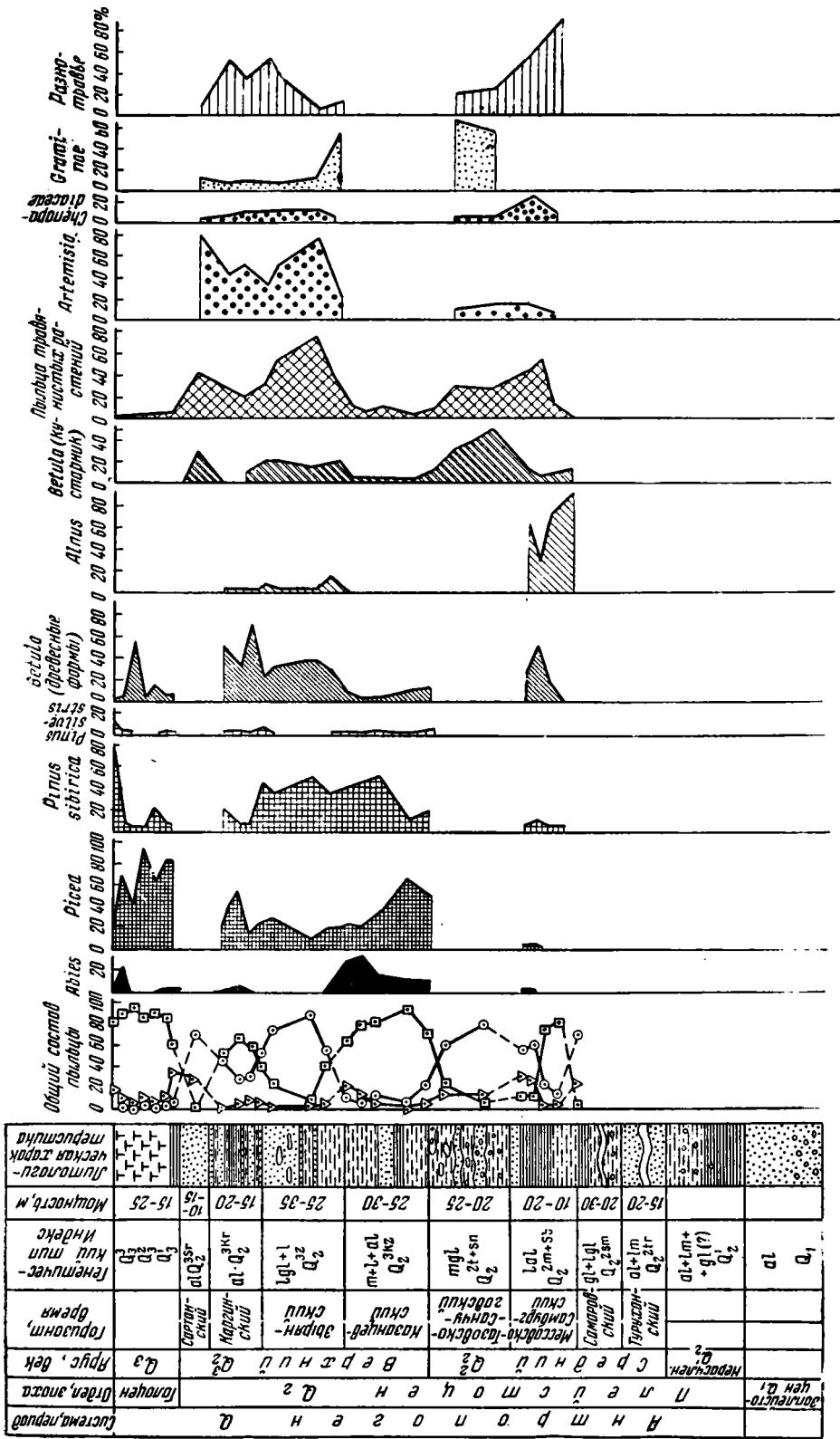
«Теплые» фазы связаны с межледниковьями и межстадиалами и характеризуются большей или меньшей облесенностью района (фиг. 12).

Со времени максимального оледенения намечается четыре «холодных» фазы и четыре «теплых».

Первая «холодная» фаза совпадает со временем максимального — самаровского оледенения. В это время значительная часть территории покрывалась ледником и была полностью лишена растительности. На пространствах, свободных ото льда, существовала растительность тундрового типа, с карликовой березкой, полынями, злаками, разнотравьем, зелеными мхами, с плаунком *Selaginella selaginoides*.

Следующая за самаровской — «холодная» фаза приходится на тазовско-санчуговское время, когда также существовали безлесные злаково-разнотравные ассоциации с карликовой березкой, мхами, арктическими видами плаунов: *Lycopodium pungens*, *L. alpinum*, *L. appressum* и плаунком *Selaginella selaginoides*.

Время формирования отложений мессовско-самбургского горизонта характеризуется развитием в растительном покрове березово-ольховых островных лесов. Значительные поверхности, лишенные древесной растительности, были заселены луговыми травами из семейства бобовых, гвоздичных, зонтичных, ворсянковых и др., с участием лебедовых и полыней, а также карликовой березки. Таким образом, в мессовско-самбургское



Фиг. 12. Сводная спорово-пыльцевая диаграмма послесамаровских отложений бассейна Енисея на участке между устьями рек Бахта и Турухан

Условн. обознач. см. фиг. 1.

время климат был, по-видимому, теплее, чем в самаровское и тазовско-санчуговское время, но значительно более суровый, чем современный, что свидетельствует о том, что тазовское оледенение не было самостоятельным, а было стадией самаровского оледенения.

Первым теплым межледниковьем является казанцевское. В это время на изученной территории существовала темнохвойная тайга с участием в растительном покрове ели, кедровой сосны и пихты. Значительные пространства были заняты сфагновыми болотами с карликовой березкой.

Вслед за казанцевским межледниковьем вновь происходит значительное похолодание, вызванное развитием к северу от района нашего исследования зырянского оледенения. В изученном районе в это время существовали безлесные ассоциации с преобладанием в растительном покрове полыней и лебедовых и в меньшей степени — разнотравья и карликовой березки.

В каргинское время, в период формирования II надпойменной террасы, на исследованной территории происходит некоторое потепление в связи с отступанием зырянского ледника. Несмотря на это, климат был настолько суровым и засушливым, что большая часть территории была занята безлесными степными ассоциациями с участием полыней, злаков и разнотравья, лишь наиболее благоприятные местообитания, по-видимому речные долины, были заняты елово-березовыми лесами.

В сартанское время, в период формирования I надпойменной террасы, вновь происходит похолодание, связанное с сартанским горнодолинным оледенением. В растительном покрове в это время были развиты лесотундровые и тундровые ассоциации с участием карликовой березки, вересковых, злаков, полыней, разнотравья. Значительное развитие получили зеленые мхи и арктические виды плаунов.

В послеледниковое время (в голоцене) в районе исследования происходят значительное потепление и увеличение влажности, что способствовало развитию древесной растительности. В течение всего голоцена существовали таежные еловые, елово-березовые, елово-пихтовые и елово-кедровые леса. В фазу климатического оптимума произошло значительное продвижение северной границы леса на север, в зону современной лесотундры и даже тундры.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Архипов С. А. К стратиграфии четвертичных отложений Приенисейской части Западно-Сибирской низменности. Докл. Акад. наук СССР, 1957, 116, № 1.
- Архипов С. А. Стратиграфия четвертичных отложений, вопросы неотектоники и палеогеографии бассейна среднего течения реки Енисей. Диссерт. на соиск. уч. степени кандид. геол.-мин. наук. М., 1958 (Геол. инст. Акад. наук СССР).
- Горюхов Б. Н. Приледниковые ландшафты плейстоцена на севере Азии. Докл. Акад. наук СССР, 1948, 61, № 3.
- Гричук В. П., Закинская Е. Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М., Географгиз, 1948.
- Гричук В. П., Гричук М. П. К вопросу о приледниковых ландшафтах северо-восточной Прибалтики. Вопросы географии, 1950, сб. 23.
- Гричук В. П., Федорова Р. В. К вопросу о характеристике приледниковой растительности четвертичного периода на севере Азиатского материка. Изв. Акад. наук СССР, сер. географ., 1956, № 2.
- Громов В. И. Стратиграфическая граница третичного и антропогенного периодов. В кн.: Тезисы докл. на совещ. по разраб. унифицир. стратигр. шкалы третичн. отлож. Крымско-Кавказской обл. Баку, 1955.
- Зубаков В. А. К вопросу о стратиграфии и характере ледниковых отложений долины среднего течения реки Енисей. Мат. по четверт. геол. и геоморфол. СССР, 1956, вып. 1.
- Зубаков В. А. Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Приенисейской части Сибири. В кн.: Тезисы докл. на Всес. междувед. совещ. по изуч. четверт. периода. М., 1947.

- Кулик Н. Н., Троицкий С. Л. и др. Геологическое строение и рельеф бассейна среднего и нижнего течения реки Агапы. Фонды Научно-исслед. инст. геол. Арктики. Л., 1955.
- Марков К. К. Очерки по географии четвертичного периода. М., Географгиз, 1955.
- Марков К. К. Физико-географические условия перигляциальной области по палеоботаническим данным. Biuletyn peryglacjalny, nr. 3. Łódź, 1956.
- Мизеров Б. В. Стратиграфия четвертичных отложений восточной части Западно-Сибирской низменности. В кн.: Тезисы докл. на Межвед. совещ. по разраб. унифич. стратигр. схем Сибири. Л., 1956
- Пуминов А. П. О послеледниковых спорово-пыльцевых спектрах севера Сибири. Сб. статей по геол. Арктики, 1951, 10, вып. 1.
- Сакс В. Н. Четвертичные отложения Западно-Сибирской низменности и Таймырской депрессии. Научно-исслед. инст. геол. Арктики, 1951, 14.
- Сакс В. Н. Четвертичный период в Советской Арктике. Тр. Научно-исслед. инст. геол. Арктики, 1953, 77.
- Шацкий С. Б. Стратиграфия четвертичных отложений северо-восточной части Западно-Сибирской низменности. Тр. Томск. гос. унив., 1956, 133, вып. 5.
-

Р. Е. ГИТЕРМАН

**СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ЮГА И ВОСТОКА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ**

В настоящей работе изложены результаты изучения более 40 разрезов по трем районам: Вилюйской впадине (материалы М. Н. Алексеева, И. А. Дуброво, Р. Е. Гитерман), среднему течению р. Лены (материалы Н. С. Чеботаревой, Н. П. Куприной) и верхнему течению Нижней Тунгуски (материал В. Ю. Малиновского).

В литературе вопрос об истории растительности в течение четвертичного периода на территории южной и восточной частей Сибирской платформы разработан крайне недостаточно.

Часть известных нам работ написана давно и поэтому приведенные в них результаты спорово-пыльцевых анализов не могут считаться достоверными. Таковы находки пыльцы дуба в отложениях верхнего течения Алдана, описанные В. В. Алабышевым (1932).

Работы Б. А. Тихомирова (1941) и А. А. Егоровой (1930) посвящены изучению тундровых торфяников и могут быть лишь примерно сопоставлены с нашими данными, да к тому же они относятся только к голоцену. Недавно опубликованные работы (1955 г.) М. Н. Караваева и А. И. Поповой по Центральной Якутии, М. П. Гричук по бассейну Ангары представляют для нас большой интерес. Материалы, приводимые этими авторами, могут быть до известной степени сопоставлены с нашими данными.

**МЕТОДИКА:**

Для правильной интерпретации ископаемых спорово-пыльцевых спектров четвертичных отложений чрезвычайно важное значение имеет изучение современной растительности и ее спорово-пыльцевых спектров.

Е. Д. Заклинская в ряде работ (1946, 1951) указывает, что для правильной расшифровки данных спорово-пыльцевого анализа необходимо сопоставление современной растительности с продуцируемой ею пыльцой. Изучая эти соотношения в современном растительном покрове, она пришла к выводу, что характер спорово-пыльцевых спектров более или менее правильно отражает состав растительности.

Это положение было принято нами как критерий при интерпретации ископаемых спорово-пыльцевых спектров четвертичных отложений. Для современного растительного покрова Центральной Сибири характерно преобладание лиственничных лесов из даурской лиственницы. Известно, что пыльца лиственницы плохо сохраняется в ископаемом состоянии.

Для получения своего рода «эталонных» спектров лиственничных

лесов и для дальнейшего сопоставления их с ископаемыми нами были произведены спорово-пыльцевые анализы поверхностных проб в области распространения растительной ассоциации, где в составе древесного яруса преобладала лиственница, в травянистом покрове — брусника, в наземном — зеленые мхи. Прочие древесные породы (сосна, ель, береза) встречались в этой ассоциации лишь в виде незначительной примеси.

В результате спорово-пыльцевых анализов оказалось, что максимальное содержание пыльцы лиственницы в спектре лиственничного леса — 9%, а наибольшего процентного содержания в нем достигает пыльца сосны — от 48 до 64%, ели — от 13 до 42%; содержание пыльцы березы и ольхи не превышает 15%.

В составе спектра недревесных растений в больших количествах встречается пыльца вересковых, в составе спор наблюдаются единичные споры зеленых и сфагновых мхов, плаунов и папоротников.

С некоторыми поправками можно принять, что состав спорово-пыльцевого спектра отражает состав растительности упомянутой ассоциации.

При интерпретации ископаемых спорово-пыльцевых спектров, в составе которых встречается пыльца лиственницы, нужно всегда учитывать ее плохую сохраняемость. Даже незначительное содержание пыльцы лиственницы в ископаемом спорово-пыльцевом спектре дает возможность предполагать более значительное участие этой древесной породы в составе растительности.

#### ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Изучение геоморфологии и геологии кайнозойских отложений южной и восточной частей Сибирской платформы позволило М. Н. Алексеву, Э. И. Равскому, Н. С. Чеботаревой и другим дать общую схему строения кайнозойских отложений.

#### Долина р. Вилюй

М. Н. Алексеев (1957) выделяет в нижнем течении Вилюя пойму и шесть надпойменных террас. Наиболее древними аллювиальными образованиями являются отложения VI надпойменной террасы; высота ее над урезом реки 90—120 м, мощность аллювия 5—15 м.

Аллювиальные отложения VI надпойменной террасы М. Н. Алексеев датирует концом плиоцена — нижним плейстоценом на основании находки зуба *Elephas meridionalis*.

Зуб *Elephas meridionalis* был определен И. А. Дуброво (1953) при обработке коллекции Вилюйского краеведческого музея. По мнению М. Н. Алексева, по всей вероятности, он происходит из отложений VI надпойменной террасы. Кроме того, в отложениях более низкой IV надпойменной террасы обнаружена фауна конца нижнего или начала среднего плейстоцена.

Отложения VI надпойменной террасы вскрываются на левом берегу р. Мархи на высоте 100—105 м над урезом реки.

По данным М. Н. Алексева, в 22 км выше устья р. Хайнья в шурфе глубиной 90 см обнажаются следующие отложения (сверху вниз):

	Мощность, м
Растительный слой . . . . .	0,1
Желто-бурый суглинок с галькой . . . . .	0,2
Глина красная, комковатая, переполненная беспорядочно расположенной галькой и валунами. . . . .	0,6

В этом разрезе была обнаружена четвертичная древесная пыльца следующего состава: пыльцы лиственницы — 10%, ели — 15%, сосны —

25 %, березы — 38 %, ольхи — 10 %, ивы — 2 %, при общем преобладании пыльцы древесных пород — 68 % по сравнению с пыльцой недревесных растений — 13 % и со спорами — 19 %.

Кроме того, в полученных спорово-пыльцевых спектрах была найдена пыльца *Carpinus*, *Quercus*, *Cupressaceae*, *Juglans*, *Ulmus*, *Tilia*, *Tsuga*, *Pinus* и других древесных, сильно минерализованная, очень плохой сохранности, по-видимому, переотложенная. Сходные спорово-пыльцевые спектры установлены и для ряда других разрезов VI надпойменной террасы р. Мархи. Таким образом, имеющиеся в нашем распоряжении данные свидетельствуют о господстве во время формирования отложений VI надпойменной террасы лесного типа растительности со значительным участием хвойных пород (ели, сосны).

Отложения V надпойменной террасы (высота над урезом реки 65—80 м) также относятся к нижнему плейстоцену. В аллювии террасы, имеющей мощность 15—18 м, были найдены шишки, принадлежащие, по определению М. Н. Караваева, древним видам *Larix*, *Tsuga* (?).

Отложения V надпойменной террасы (высота 70 м над урезом реки) описаны В. С. Трофимовым по правому берегу р. Тюнг, в 50 км от устья. Здесь обнажаются (сверху вниз):

	Мощность, м
Растительный слой . . . . .	0,1
Серые суглинки . . . . .	10,0
Серые галечники с крупной галькой в крупнозернистом песке . .	1,1
Серые песчаники верхнего мела.	

Анализ двух образцов из серых суглинков с глубины 5 и 6 м дал следующие результаты. В образце с глубины 6 м преобладает пыльца древесных пород (63 %), пыльцы недревесных растений 36 %, спор 1 %. В составе древесных пород преобладает пыльца сосны, много пыльцы березы, встречается пыльца ели (6 %), ольхи (8 %). В составе недревесных растений встречено много пыльцы полыни. В образце с глубины 5 м возрастает содержание пыльцы недревесных растений и уменьшается содержание пыльцы древесных пород, причем в составе недревесных появляется в больших количествах пыльца злаков, полыней, разнотравья. По-видимому, здесь можно говорить уже о некотором остепнении, в противоположность спектру из более глубоко залегающих отложений, когда леса играли довольно значительную роль в растительном покрове.

Отложения IV надпойменной террасы (высота над урезом реки 45—65 м) широко развиты в среднем и нижнем течении Вилюя и его притока Мархи. По данным М. Н. Алексеева, мощность аллювия этой террасы в нижнем течении Вилюя достигает 20 м.

В отложениях IV надпойменной террасы были найдены зубы *Rhinoceros mercki*, *Elephas wüsti*, а также в изобилии растительные остатки (обломки стволов деревьев, шишки хвойных, многочисленные семена в торфянистых прослоях из основания аллювия). Возраст отложений IV надпойменной террасы Вилюя и Мархи М. Н. Алексеев определяет как конец нижнего — начало среднего плейстоцена. Аллювиальные отложения террасы представлены косослоистыми песками и галечниками.

Нами были получены спорово-пыльцевые спектры из аллювия трех разрезов IV надпойменной террасы.

М. Н. Алексеевым был описан один из них — на левом берегу Вилюя, в 5 км выше устья р. Беллях (высота бровки 52 м над урезом реки). Здесь обнажаются (сверху вниз):

	Мощность, м
Растительный слой . . . . .	0,15
Суглинок плотный делювиальный, оливкового цвета . . . . .	0,8—1,2
Лед, содержащий в верхней части илистые прослойки, обогащенные растительными остатками. В нижней части лед содержит большое	

количество илистого материала. Во льду изолированными участками наблюдается несколько торфянистых горизонтов, расположенных ярусами. Эти горизонты залегают карманами в сплошной массе льда. Мощность льда не менее 8 м.

Тонкое переслаивание желтого слабоглинистого песка, серого глинистого песка и серых песчанистых глин. Иногда наблюдаются тонкие прослой разнозернистого песка. Количество глинистых прослоев, их мощность и содержание в них глины увеличиваются к нижней части горизонта. По всей толще наблюдаются точечные углистые включения

Голубовато-серые пластичные глины. Пласт этой глины в верхней части горизонта имеет мощность . . . . . 2,8

Ниже залегают прослой серого глинистого песка, затем глина, аналогичная описанной выше . . . . . 0,2

Еще ниже наблюдается тонкое переслаивание серых глинистых песков и темно-серых песчанистых глин, причем содержание песка книзу увеличивается . . . . . 0,1

Светло-серый горизонтально-слоистый кварцевый песок . . . . . 0,8

Прослойки среднезернистого песка чередуются с прослойками мелкозернистого песка.

Мощная толща, представленная косым чередованием разнозернистого кварцевого песка с галькой, прослоев глинистого серого мелкозернистого песка, косых прослоев, обогащенных частичками обугленной древесины, и хорошо отортированного мелкозернистого песка

Светло-серые мягкие мучнистые песчаники верхнего мела — доколь террасы. . . . . 11,2

Спорово-пыльцевые спектры аллювиальных отложений террасы, представленных толщей косослоистых песков и галечников, относятся к степному типу (фиг. 1).

В составе пыльцы древесных пород встречаются лишь единичные пыльцевые зерна березы. Возможно, существовали небольшие березовые лески, чередовавшиеся с безлесными пространствами.

М. Н. Алексеевым описан следующий разрез IV надпойменной террасы по левому берегу Вилюя, в 8 км выше пристани Лонголох (сверху вниз):

	Мощность, м
Растительный слой . . . . .	0,15
Суглинок плотный, темно-серый, сырой, с редкими остатками корневой растений . . . . .	3,5
Песок светло-серый, мелкозернистый, кварцевый, косослоистый. . . . .	27,5
Косослоистые пески с галькой. В верхней части пески мелкозернистые, с редкими галечниковыми прослойками. Книзу пески становятся крупнозернистыми и количество галечниковых прослоев увеличивается . . . . .	16
Пески и рыхлые песчаники верхнего мела с линзами глин, угольными мусоринками и тонкими прослойками галечников. . . . .	

Из аллювия этой террасы (горизонт 4) были проанализированы два образца. В полученных спектрах преобладает пыльца травянистых растений (27—84%), довольно много содержится в них пыльцы древесных пород (14—19%). В составе древесных пород преобладает пыльца сосны, лиственницы, ольхи. В составе пыльцы недревесных растений преобладает пыльца злаков (56—60%), много пыльцы полевой и разнотравья.

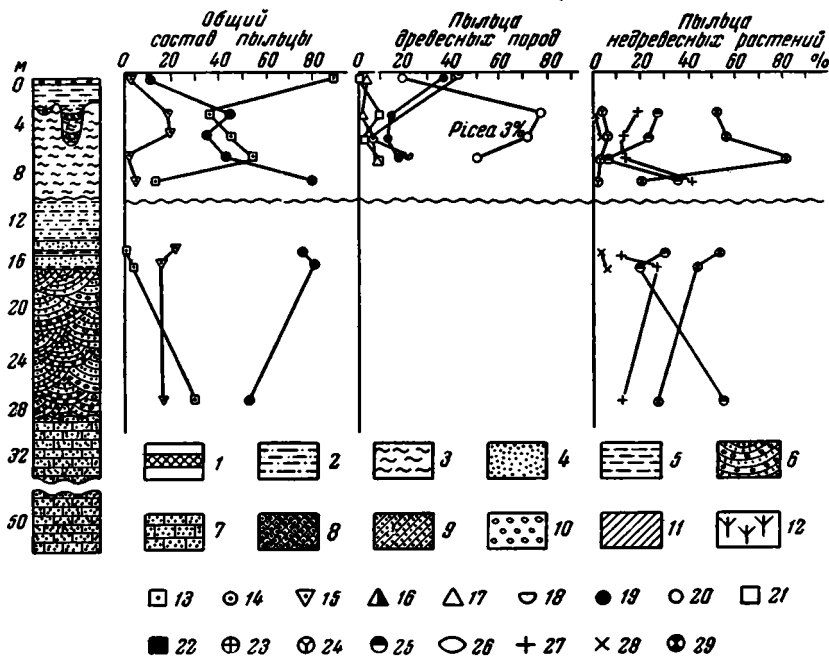
Из основания аллювия IV надпойменной террасы были проанализированы еще два образца: один из обн. 11 по левому берегу Вилюя, в 17 км ниже Вилюйска, в 2,5 м выше основания аллювия; второй — из обн. 12 по левому берегу р. Вилюя, в 30 км выше Вилюйска. В верхней части обнажения в осypi собраны многочисленные шишки хвойных.

В спорово-пыльцевых спектрах обоих образцов преобладает пыльца недревесных растений, главным образом злаков, много разнотравья. Пыльца древесных встречается единичными зернами (лиственница, сосна, береза,



ольха, ива), причем интересно, что пыльца хвойных (в частности ели) не встречается совсем.

По мнению М. Н. Алексеева, многочисленные растительные остатки и шишки, найденные в основании аллювия IV надпойменной террасы, являются *in situ*. Тем более странно отсутствие пыльцы ели (и вообще древесных пород) в спорово-пыльцевых спектрах аллювия террасы.



Фиг. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений IV надпойменной террасы на левом берегу Вилюя, в районе устья р. Тылычмы:

1 — растительный слой; 2 — суглинки; 3 — лед; 4 — пески; 5 — глины; 6 — слоистые пески и галечники; 7 — песчаники — цоколь террасы; 8 — торф; 9 — супесь; 10 — галечники; 11 — погребенная почва; 12 — растительные остатки; 13 — пыльца древесных пород; 14 — пыльца недревесных растений; 15 — споры; 16 — пихта; 17 — ель; 18 — лиственница; 19 — сосна; 20 — береза; 21 — ольха; 22 — пыльца широколиственных пород; 23 — ива; 24 — вересковые; 25 — злаки; 26 — осины; 27 — полынь; 28 — лебедовые; 29 — разнотравье.

Пыльца хвойных пород разносится на очень значительные расстояния и всегда отражается в больших или меньших количествах в спорово-пыльцевом спектре. Отсутствие ее в спектрах говорит об отсутствии соответствующих древесных пород в растительном покрове. Характер спорово-пыльцевых спектров из аллювия IV надпойменной террасы свидетельствует об отсутствии в то время сплошного облесения (возможны лишь островные леса). Таким образом, нахождение *in situ* шишек и древесины в этих отложениях требует уточнения.

С другой стороны, можно предположить, что слои, содержащие макроостатки и лежащие в основании аллювия IV надпойменной террасы, являются более древними. Возможно, они отвечают какой-то стадии формирования высокой террасы, тем более что в спектрах из V и VI надпойменных террас преобладает пыльца древесных пород; в частности, встречается пыльца ели.

Отложения III надпойменной террасы (высота над урезом реки 30—35 м) относятся к среднему плейстоцену. Они пользуются довольно огра-

ническим распространением в низовьях Вилюя; хорошо выражена эта терраса лишь в среднем течении. Мощность аллювия террасы в низовьях Вилюя достигает 25 м. Среднеплейстоценовый возраст отложений III надпойменной террасы устанавливается на основании приклонения к ней более низкой II надпойменной террасы. Кроме того, в отложениях III надпойменной террасы найден зуб *Elephas trogontherii*, относящегося к хазарскому фаунистическому комплексу.

Характерной особенностью аллювия III надпойменной террасы является его более тонкий состав по сравнению с аллювиальными отложениями других террас.

М. Н. Алексеевым описан следующий разрез III надпойменной террасы по правому берегу Вилюя, в 1 км ниже устья р. Илин-Дьели (сверху вниз):

	Мощность, м
Делювиальные суглинки и супеси желтые и серые . . . . .	1,8
Песок желтый, мелкозернистый с маломощными прослойками серого глинистого песка. В нижней части пески имеют серый цвет	4
Темный глинистый песок с линзами палевых пластичных глин	6
Песок серый, мелкозернистый, косослойный с тонкими прослойками глинистого песка. В нижней части горизонта прослойки мелкой гальки . . . . .	10
Песок серый, разнородный, косослойный с щебнем и галькой	9,5
Юрские конгломераты и песчаники — доколь террасы.	

Из этого разреза проанализированы два образца из горизонтов 3 и 4.

Полученные спорово-пыльцевые спектры относятся к лесному типу; в них преобладает пыльца древесных пород. В составе древесных пород встречается пыльца ели, сосны. Пыльцы недревесных растений мало, причем в верхнем образце (горизонт 3) содержание ее увеличивается до 26%. В образце, лежащем ниже по разрезу (горизонт 4), пыльцы недревесных растений всего 4%, преобладает пыльца древесных пород — 66%. В составе последней ель составляет 32%, сосна 43%, береза 24%, ольха 1%.

Характер спорово-пыльцевого спектра нижнего образца свидетельствует о существовании во время формирования этих отложений лесов с господством ели и сосны. В дальнейшем в спектре возрастает содержание пыльцы недревесных растений, что свидетельствует о смене лесной растительности безлесной.

Конечно, анализа двух образцов недостаточно для каких-либо выводов, все же несомненна смена лесостепных спектров, характерных для аллювиальных отложений IV надпойменной террасы, лесными, характерными для аллювиальных отложений III надпойменной террасы.

Отложения II надпойменной террасы (20—28 м) широко распространены в пределах Вилюйской впадины. В отложениях этой террасы найдены многочисленные остатки фауны верхнепалеолитического комплекса.

Возраст отложений II надпойменной террасы определяется как конец среднего — начало верхнего плейстоцена. Нами были проанализированы образцы из аллювия II надпойменной террасы по правому берегу Вилюя, в 1 км выше Верхне-Вилюйска, описанного И. А. Дуброво. В этом разрезе обнажаются (сверху вниз):

	Мощность, м
Почва . . . . .	0,5
Суглинок желто-серый, плотный . . . . .	0,7
Суглинок желто-палевый . . . . .	0,5
Песок желто-бурый, мелкозернистый глинистый, пятнами — серый и темно-серый . . . . .	0,5
Переслаивание песка серого, разнородного, в основном мелкозернистого, и коричневых иловатых глин. В песке встречается очень мелкая галька . . . . .	0,9

Песок серый, мелкозернистый, с прослоями коричневатого-серого суглинка. Отдельные прослои обогащены дрсевой углей. В песке встречается отдельная мелкая галька . . . . .

1,5

В полученных спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца недревесных растений (злаков, полыней, лебедовых, разнотравья).

Кроме собственно аллювиальных отложений, представленных песками и галечниками, в строении II надпойменной террасы принимают участие озерно-аллювиальные осадки — тонкопесчанистые, суглинистые отложения или типичные озерные суглинки; в них часто встречаются ископаемые льды и прослои торфа. Эти отложения перекрывают не только аллювий II надпойменной террасы, они развиты также и на высоких террасах (III, IV, V, VI) Вилюя и Мархи. Формирование мощных толщ озерных суглинков с ископаемыми льдами связано с резким похолоданием, происшедшим в конце среднего плейстоцена. Это подтверждается и характером спорово-пыльцевых спектров.

Наиболее полно охарактеризованы спорово-пыльцевыми спектрами отложения, перекрывающие аллювий IV надпойменной террасы.

В разрезе на левом берегу Вилюя, в 5 км выше устья р. Беллях, они представлены толщей суглинков, песков и глин с ископаемым льдом и торфянистыми прослоями. Торфянистые горизонты залегают в сплошной массе льда. Мощность пласта льда не менее 8 м.

В спорово-пыльцевом спектре нижней части пласта льда (см. фиг. 1) преобладает пыльца травянистых растений — 81%, пыльцы древесных пород 14%, спор 5%. В составе древесных пород наибольшее число пыльцевых зерен принадлежит березе — 14, меньше сосне — 4, лиственнице — 3, ели — 2.

В составе пыльцы недревесных растений преобладает пыльца полыней — 43%, несколько меньший процент составляет пыльца злаков — 36%, встречается пыльца разнотравья — 20%, единичные пыльцевые зерна вересковых и лебедовых.

Выше по разрезу в составе спектров возрастает содержание пыльцы древесных пород — с 14 до 55%, главным образом за счет березы (максимальное содержание ее пыльцы 78%), встречаются пыльцевые зерна сосны, ели, лиственницы, ольхи. Наряду с этим велико также содержание пыльцы недревесных растений — 45%, хотя процент ее по сравнению со спектром нижней части пласта льда значительно сокращается. В составе пыльцы недревесных растений большое количество пыльцы разнотравья, меньше пыльцы злаков и полыней, встречается пыльца лебедовых и вересковых. Таким образом, несколько изменяется состав травянистых ассоциаций. В спорово-пыльцевых спектрах верхней части пласта льда (в торфянистых отложениях) встречены единичные споры плаунок: *Selaginella borealis*, *S. sibirica*. Все это типично скальные растения, которые, по-видимому, были приурочены к каменистым субстратам.

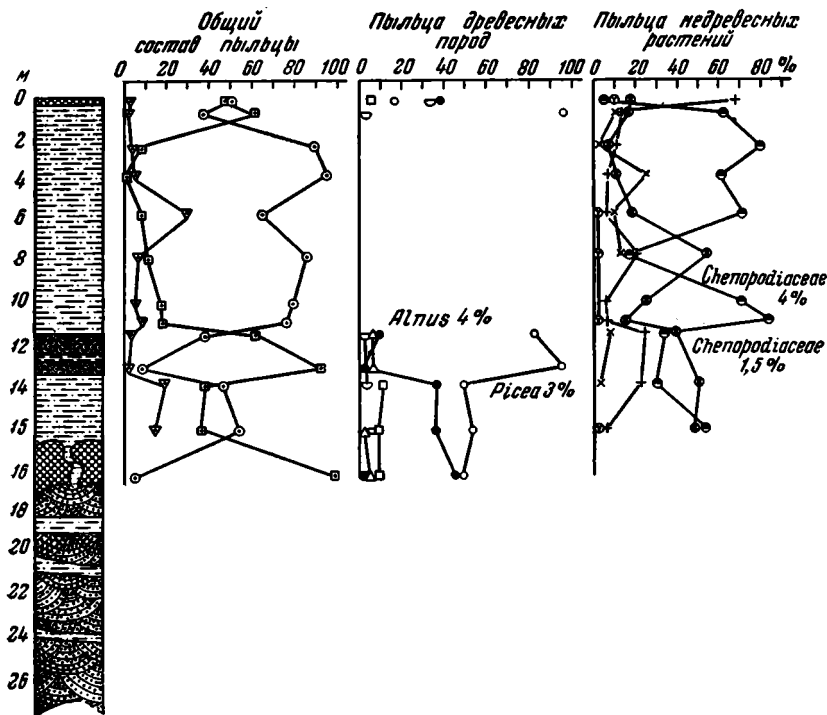
Об отсутствии в это время сплошной облесенности свидетельствует большой процент пыльцы недревесных растений. Возможно, это были островные березняки, чередовавшиеся с травянистыми злаково-разнотравными пространствами.

В разрезе IV надпойменной террасы по левому берегу р. Вилюя, в 8—10 км ниже устья р. Чебынды, обнажаются (сверху вниз):

	Мощность, м
Растительный слой . . . . .	0,1
Суглинок серый с ржавыми и желтыми выцветами. В верхней части суглинок сильно известковистый, пронизан корнями растений	1,3
Переслаивание озерных суглинков со следами мерзлотных дислокаций, суглинков и супесей . . . . .	10,0
Гиттия,низу переходящая в темно-коричневый торф, в средней части которого 15 см прослой серой глины . . . . .	2,0

Серые плотные глины, книзу переходящие в типичные слоистые озерные суглинки ржавого и серого цвета . . . . .	3,5
Торф темно-коричневый, плотный, сильно смятый мерзлотными дислокациями, местами разорванный ледяными клиньями. По клиньям внедряются суглинки вышележащего слоя 5 . . . . .	2,0
Песок серый, в основном кварцевый, мелкозернистый, местами глинистый, косослоистый. Книзу количество глинистого песка увеличивается . . . . .	15,0
Песок серый с ржавыми прослойками, косослоистый, разнозернистый, с галькой и ржавыми косыми тонкими прослойками растительного детрита и выклинивающимися прослойками плавника, покрытого ржавым налетом . . . . .	8,0
Песок с гравием, переполненный галькой, валунами и кусками глины . . . . .	2
Пески и рыхлые песчаники — цоколь террасы.	

Верхняя толща этого разреза охарактеризована спорово-пыльцевыми спектрами (фиг. 2). Она представлена озерными суглинками, гиттиями,



Фиг. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма озерных суглинков из обнажения на левом берегу р. Вялюя, в 8 км ниже устья р. Чыбынды.

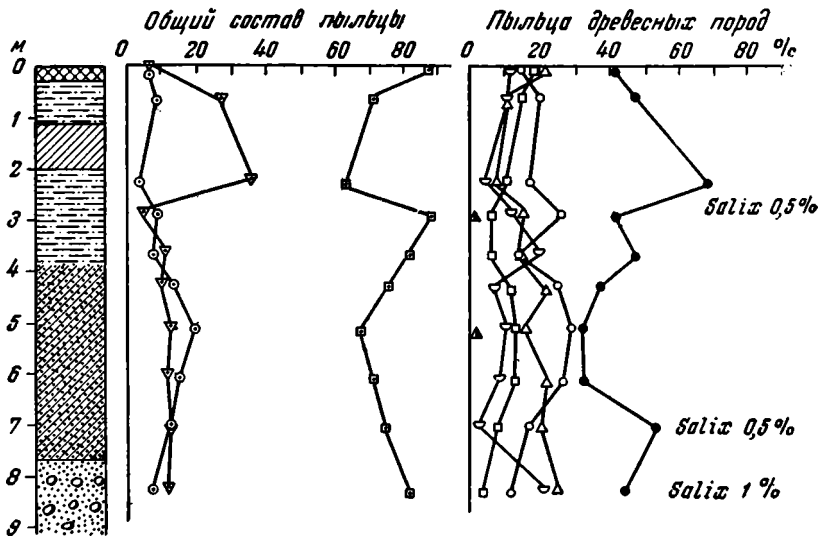
Условн. обознач. см. фиг 1

книзу переходящими в торф. Все эти отложения носят на себе следы мерзлотных дислокаций. Спорово-пыльцевые спектры этой толщи различны по составу. В озерных суглинках они степного типа с господством пыльцы недревесных растений, именно — злаков. Встречается также пыльца полыней, лебедовых, разнотравья, вересковых, но в меньшем количестве, чем пыльца злаков.

Книзу, с переходом в горизонт торфяников, в спектрах возрастает содержание пыльцы древесных пород. Значительный процент составляет пыльца березы, на втором месте стоит пыльца сосны и далее идут древесные породы, процентное содержание которых незначительно, —

лиственница, ель, ольха. В нижнем горизонте торфа встречено одно пыльцевое зерно липы.

Подобные спорово-пыльцевые спектры были обнаружены также при анализе покровных суглинков из других разрезов IV надпойменной террасы. Как указывалось выше, они синхронны отложениям II надпойменной террасы.



Фиг. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений высокой поймы Вилуя.

Условн. обознач. см. фиг. 1.

В верхнем плейстоцене образовались отложения I надпойменной террасы (12—18 м над урезом реки).

Строение этой террасы в нижнем течении Вилуя, по данным М. Н. Алексеева, довольно однообразно. В верхней части разреза залегают переветренные мелкозернистые пески, к низу сменяющиеся песками желтыми, хорошо отсортированными, косослоистыми. В песках содержатся прослой и линзы серых глин. Этот слой песков имеет мощность 10—12 м. Он подстилается темно-серыми песчанистыми глинами и илами, содержащими растительные остатки и кости млекопитающих верхнепалеолитического фаунистического комплекса. Эти глины и илы имеют мощность не более 2,5 м и залегают на цоколе из пород верхнего мела.

Из горизонта серых глин с прослоями торфа было проанализировано три образца. Во всех полученных спорово-пыльцевых спектрах преобладает пыльца недревесных растений — от 63 до 82%; пыльца древесных пород содержится от 8 до 30%, спор — от 7 до 26%.

В составе пыльцы древесных пород наибольший процент составляет пыльца березы, пыльца прочих древесных пород встречается в единичных зернах (лиственница, ель, сосна, ольха). В составе недревесных растений господствует пыльца злаков, много пыльцы полыней; пыльца осок, лебедовых и разнотравья встречается в меньшем количестве.

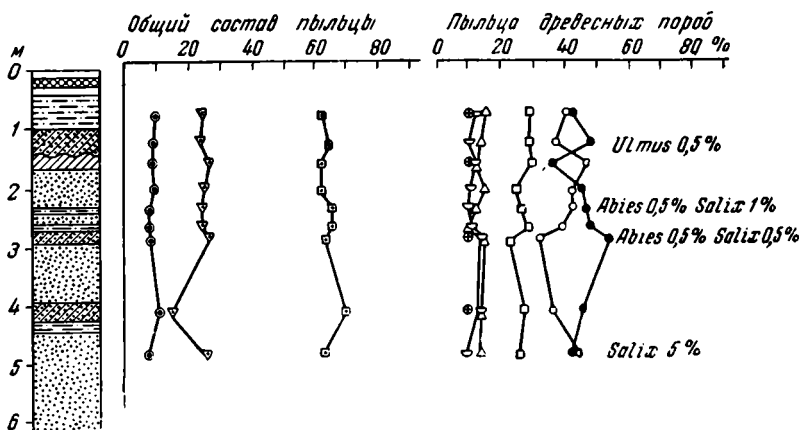
Полученные спорово-пыльцевые спектры из основания разреза I надпойменной террасы не характеризуют растительность времени образования аллювия террасы. Они залегают на цоколе и, по-видимому, отвечают какой-то стадии формирования отложений II надпойменной террасы. Однако, по имеющимся данным, в аллювии I надпойменной террасы наблюдаются также следы мерзлотных дислокаций, что свидетельствует

о суровых климатических условиях во время отложения аллювия. Можно предположить, что и в это время господствовали лесотундровые ландшафты.

К голоцену относятся отложения поймы Вилюя и его притоков. Один из разрезов по правому берегу Вилюя, в 1,5 км ниже оз. Таастаах-Билах 2, описан М. Н. Алексеевым. Здесь обнажаются (сверху вниз):

	Мощность, м
Растительный слой . . . . .	0,1
Суглинок темно-бурый сырой с корнями деревьев . . . . .	1,0
Погребенная почва — черный крупитчатый суглинок с корневой системой крупных деревьев . . . . .	0,8
Тонкое косое и горизонтальное переслаивание суглинков, супесей и песков. Вся толща имеет серый и желтоватый цвет различной интенсивности. Содержит многочисленные остатки болотной растительности . . . . .	1,9
Серые супеси с тонкими горизонтальными и слабо наклонными прослоями (2—3 см толщиной) светло-серого песка, в основном кварцевого с тонкими прослоями растительного детрита коричневого цвета . . . . .	3,7
Песок серый с разрозненной мелкой галькой, со слабой косой и горизонтальной слоистостью . . . . .	1,4

Спорово-пыльцевые спектры разрезов высокой поймы и, в частности, высокой поймы Вилюя (фиг. 3) сильно отличаются по своему составу от спектров отложений надпойменных террас Вилюя, описанных ранее. В спектрах высокой поймы Вилюя преобладает пыльца древесных пород, отмечается много спор, пыльцы недревесных растений мало (максимально 15—20%). Из древесных пород встречается в большом количестве пыльца сосны, березы, много пыльцы ели; большой процент составляет пыльца лиственницы (до 21%). Много спор зеленых мхов, сфагнов, папоротников, найдены споры плаунов *Lycopodium selago*, *L. sp.*) и плаунок (*Selaginella selaginoides*, *S. sibirica*). Это типичные лесные спектры, по-видимому, отражающие возникновение в описываемом районе лиственничных лесов.]



Фиг. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений островной высокой поймы р. Лены в 23 км выше пос. Тас-Тумус.

Условн. обознач. см. фиг. 1.

Разрез высокой поймы р. Лены в 23 км выше пос. Тас-Тумус, по данным М. Н. Алексеева, представлен переслаиванием суглинков, супесей и песков. Мощность всей толщи 6 м.

Спорово-пыльцевые спектры этого разреза все относятся к лесному типу, т. е. в них преобладает пыльца древесных пород (фиг. 4).

В составе пыли древесных пород много пыли сосны (до 48%), березы (до 41%). В меньшем количестве встречается пыльца ели, лиственницы, ольхи.

### Бассейн верхнего течения Нижней Тунгуски

В верхнем течении р. Нижней Тунгуски В. Ю. Малиновский выделяет пойму и шесть надпойменных террас.

Спорово-пыльцевыми спектрами охарактеризованы отложения II и I надпойменных террас и высокой поймы.

Образование аллювиальных отложений II надпойменной террасы р. Нижней Тунгуски совпадает с началом верхнего плейстоцена. В отложениях этой террасы были найдены остатки фауны млекопитающих, принадлежащей верхнепалеолитическому комплексу.

По правому берегу Нижней Тунгуски, у дер. Анкулы, в разрезе II надпойменной террасы, по данным В. Ю. Малиновского, обнажаются (сверху вниз):

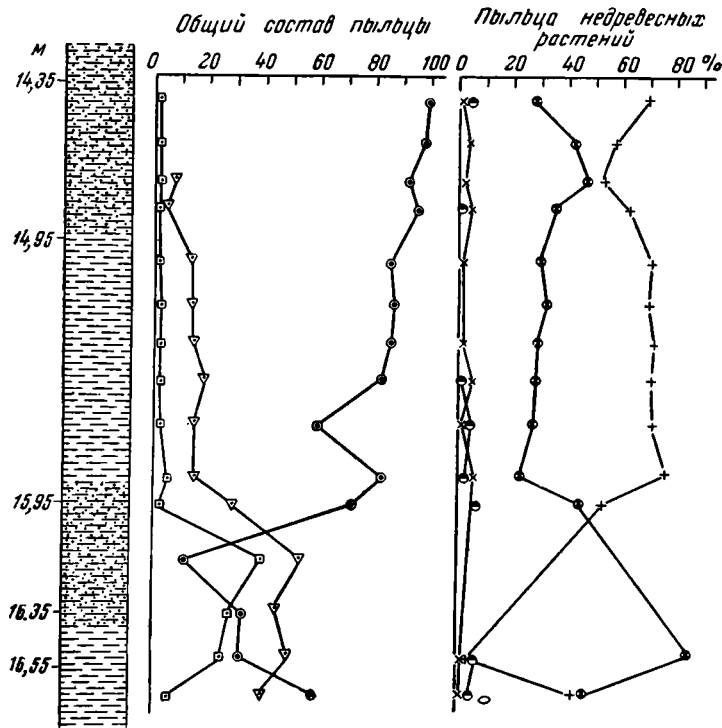
	Мощность, м
Пески желтые, разнозернистые, горизонтально-слоистые, книзу переходят в косослоистые с линзочками гравия . . . . .	1,8
Переслаивание желтых глинистых песков и зеленовато-серых глин. Слоистость горизонтальная . . . . .	1,1
Пески желтые, разнозернистые, с прослоями зеленовато-серых глин, имеющих волнистую слоистость . . . . .	5,2
Пески глинистые, горизонтально-слоистые, переслаиваются с зеленовато-серыми глинистыми . . . . .	1,6
Пески серые, кварцевые, крупнозернистые, переслаиваются с тонкими глинистыми прослойками. Слоистость песков косая . . . . .	2,0
Пески буровато-серые, кварцевые, переслаивающиеся с зеленовато-серыми глинистыми песками. Книзу слоя пятнами появляются ожелезненные пески . . . . .	0,7
Переслаивание буровато-желтых песков с зеленовато-серыми глинами, преобладающими по мощности . . . . .	0,8
Пески желтовато-бурые, крупнозернистые, местами гравелистые с включением волнисто-слоистых глинистых песков . . . . .	1,1
Переслаивание серых кварцевых песков и озерных серых глин. Мощность прослоев глин 0,5—1 см . . . . .	0,6
Глины серые, плотные, неслоистые . . . . .	1,0
Глины слабые с беспорядочными включениями глинистых буровато-серых песков . . . . .	0,4
Глины зеленовато-серые, пластичные, без включений . . . . .	0,2
Пески буровато-желтые, ожелезненные, косослоистые, с линзами более глинистых песков . . . . .	0,9
Гравийно-галечные отложения, сцементированные окислами железа до состояния слабого конгломерата . . . . .	0,8
Траппы, слагающие бечевник.	

Были проанализированы образцы озерных глин (фиг. 5).

В спектре из нижней части толщи озерных глин преобладает пыльца недревесных растений — 58%, велико содержание спор — 38%, пыльца древесных пород составляет всего 4%. В составе недревесных преобладает пыльца разнотравья и полыней (41%), встречаются единичные пыльцевые зерна злаков, осок, лебедовых.

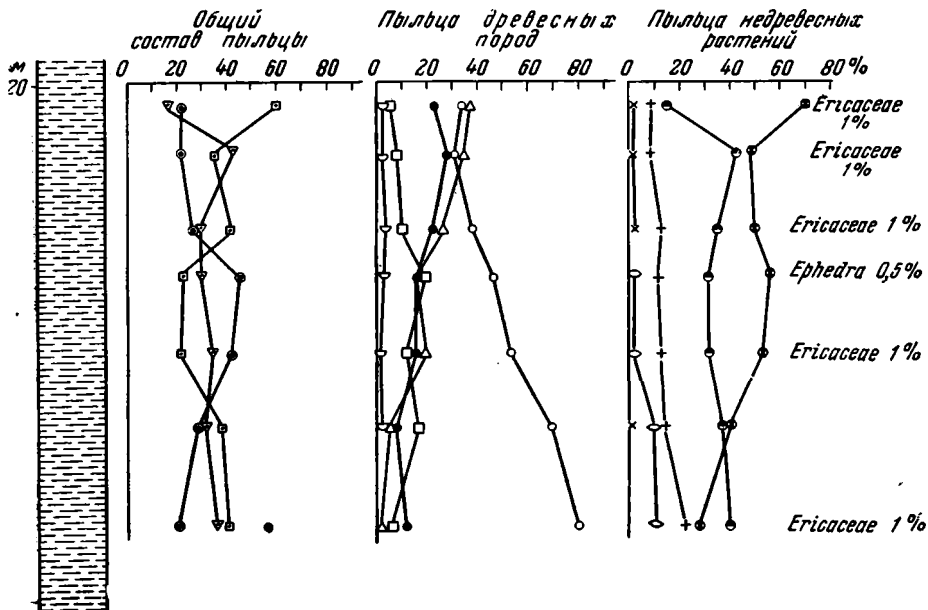
В спорово-пыльцевых спектрах, взятых выше по разрезу, постепенно возрастает содержание пыли древесных пород, достигая максимального содержания (38%) на глубине 16,15 м от поверхности.

Еще выше в спорово-пыльцевых спектрах вновь увеличивается содержание пыли недревесных растений (58—99%), отмечено максимальное количество пыли древесных пород — 4%, содержание спор колеблется от 4 до 41%. В составе спектра недревесных растений господствует пыльца полыней — до 76%, пыли разнотравья до 45%, пыли прочих недревесных растений (злаки, осоки, лебедовые, эфедра) меньше 10%.



Фиг. 5. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений II надпойменной террасы Нижней Тунгуски у дер. Анкулы.

Условн. обознач. см. фиг. 1.



Фиг. 6. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений II надпойменной террасы Нижней Тунгуски у фактории Теглякит.

Условн. обознач. см. Фиг. 1.



В разрезе II надпойменной террасы на правом берегу Нижней Тунгуски, у фактории Теглякит (обн. 760), по данным В. Ю. Малиновского, обнажаются (сверху вниз):

	Мощность, м
Слой почвы . . . . .	0,1
Супеси буровато-желтые . . . . .	0,7
Горизонтально-слоистые гумусированные пески . . . . .	0,1
Пески желтовато-серые, мелкозернистые, слабо глинистые . . . . .	1,2
Постепенно переходят в	
Пески серые, гумусированные . . . . .	0,5
Гравийно-галечные отложения серо-коричневого цвета, с глинистыми прослоями в основании . . . . .	0,7
Горизонт сизо-серых плотных озерных глин. Вскрытая мощность	1,2

Полученные спорово-пыльцевые спектры (фиг. 6) характеризуются значительным содержанием пыльцы древесных пород (22—60%). Наряду с этим в больших количествах встречается пыльца травянистых растений (22—46%), много спор (17—43%).

В составе пыльцы древесных пород господствует пыльца березы — до 80%. Пыльца сосны и ели составляет от 2 до 36%, причем содержание пыльцы ели в верхних горизонтах глин возрастает. Здесь же было найдено одно пыльцевое зерно липы. По всей толще встречаются единичные пыльцевые зерна лиственницы.

В составе пыльцы недревесных растений преобладает пыльца разнотравья — от 28 до 70%, несколько меньший процент составляет пыльца злаков — от 20 до 42%, пыльца полыней — 22%, встречаются единичные пыльцевые зерна осок, лебедовых и вересковых.

С концом верхнего плейстоцена связано отложение аллювия I надпойменной террасы.

По правому берегу Нижней Тунгуски, в 1 км ниже впадения в нее р. Люку, в аллювиальной толще I надпойменной террасы, по данным В. Ю. Малиновского, обнажаются (сверху вниз):

	Мощность, м
Почва . . . . .	0,2
Суглинки бурые, гумусированные, неслоистые; на глубине 1,5 м встречена вечная мерзлота . . . . .	1,5
Переслаивание сизых озерных глин и темно-бурых тонкозернистых песков . . . . .	1,5
Пачки грубых гравелистых косослоистых песков переслаиваются со слоями мелкого галечника, несущего следы выветривания	8,0
Песчаники стрелкинского горизонта.	

Во всех спорово-пыльцевых спектрах (горизонты 2, 3) преобладает пыльца недревесных растений, причем содержание ее в верхней части толщи падает и возрастает процентное содержание пыльцы древесных пород. В составе древесных наибольшее число пыльцевых зерен принадлежит березе, встречаются единичные зерна лиственницы, ели, сосны, ольхи, одно зерно липы.

В составе пыльцы недревесных растений наибольший процент составляет пыльца разнотравья и злаков, отмечены единичные пыльцевые зерна полыней, лебедовых, вересковых.

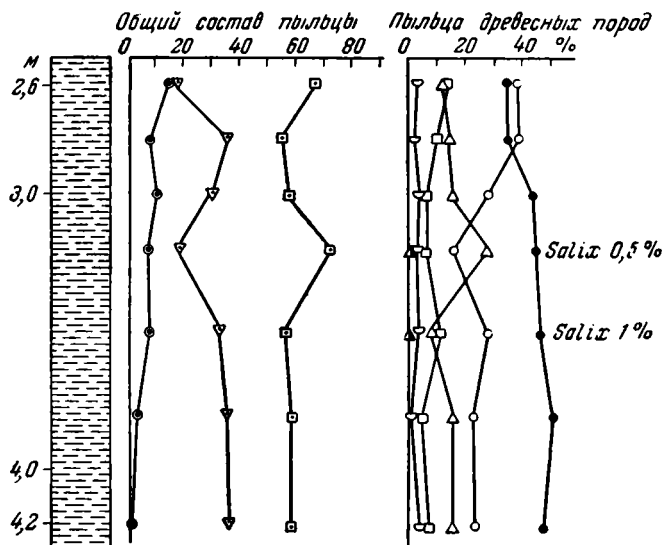
В голоцене образовались аллювиальные отложения поймы.

В разрезе высокой поймы по правому берегу Нижней Тунгуски, в 6 км ниже пос. Девдвядка, обнажаются, по данным В. Ю. Малиновского (сверху вниз):

	Мощность, м
Супеси желтовато-бурые, почва . . . . .	0,5
Суглинки пятнистые, желтые, с линзами желтовато-серых песков . . . . .	0,7
Пески желтовато-серые, кварцевые, горизонтально-слоистые	0,7
Гумусированные старичные отложения, представленные глинистыми гиттиями . . . . .	2,5

Пески кварцевые, среднезернистые, косослоистые, постепенно переходят в гравелистые пески . . . . .	1,5
Песчано-галечные отложения со слоистостью, направленной в глубину склона . . . . .	1,5
Пески грубозернистые, переслаиваются с гравелистыми. Контакт с вышележащими отложениями неровный. Хорошо видна косая слоистость. Видимая мощность . . . . .	1,2

Спорово-пыльцевые спектры этого разреза (было проанализировано семь образцов из горизонта 4) по своему составу резко отличны от спектров отложений I и II надпойменных террас Нижней Тунгуски (фиг. 7).



Фиг. 7. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений высокой поймы Нижней Тунгуски в 6 км ниже пос. Девдвядк.

Условн. обознач. см. фиг. 1.

Для спектров отложений высокой поймы характерно преобладание пыльцы древесных пород — от 55 до 73%, содержание пыльцы недревесных растений составляет от 3 до 15%, спор от 18 до 37%.

В составе пыльцы древесных пород преобладает пыльца сосны — от 35 до 52%, пыльца березы содержится от 18 до 39%, ели — от 9 до 28%; процентное содержание пыльцы ольхи и лиственницы незначительно. Максимальное содержание пыльцы лиственницы 5%, встречаются единичные пыльцевые зерна ивы.

### Долина среднего течения Лены

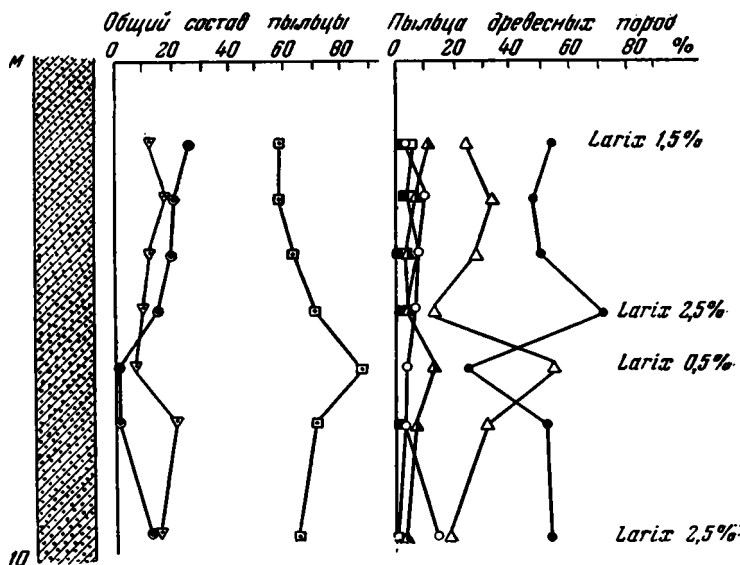
В среднем течении р. Лены Н. С. Чеботарева и др. (1956) выделяют восемь надпойменных террас и две поймы.

Наиболее высокий уровень — терраса высотой 150—250 м. На ней залегают красноцветные отложения мощностью не более 6—7 м. Террасы III, IV, V, VI в основном цокольные. На низких террасах имеется аллювий большой мощности, коренной цоколь их низкий. Широко развита многоступенчатая пойма (11—13 м над урезом реки).

Имеющийся в нашем распоряжении палеофлористический материал по среднему течению р. Лены небольшой. Спорово-пыльцевыми спектрами охарактеризованы четвертичные отложения VI, IV, II надпойменных

террас, а также отложения высокой и низкой пойм. Полученные спектры, несомненно, имеют стратиграфическое значение. Кроме того, сопоставление палеофлористических данных трех различных районов (среднего течения Лены, верхнего течения Нижней Тунгуски, нижнего течения Вилюя) позволяет наметить определенную зональность в растительном покрове в плейстоцене и голоцене.

В устье р. Джербы (левого притока Лены) Н. С. Чеботаревой был описан разрез 120-метровой террасы (VI надпойменной). Разрез представлен



Фиг. 8. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений IV надпойменной террасы р. Лены в районе г. Олекминска.

Условн. обознач. см. фиг. 1.

песками серыми, желтыми, мелкозернистыми, кварцевыми, в нижней части разреза слоистыми, местами с включениями торфянистых линзочек.

В спорово-пыльцевых спектрах этого разреза пыльца древесных пород составляет более 80%, максимальное содержание пыльцы недревесных растений — 20%, спор — 4%.

В составе пыльцы древесных пород господствует пыльца сосны — от 62 до 86%, пыльца березы, ольхи, ели, лиственницы, широколиственных пород образует в составе спектра незначительную примесь.

Интересно отметить присутствие в составе спектра единичных пыльцевых зерен широколиственных пород (липы, вяза, дуба).

Пыльца эта, несомненно, не переотложенная. Найденные пыльцевые зерна были прекрасной сохранности.

Кроме того, такие древесные породы, как липа, вяз, дуб, характерны для климатических условий умеренно теплых. Вполне вероятно присутствие этих древесных пород в составе лесов в нижнем плейстоцене.

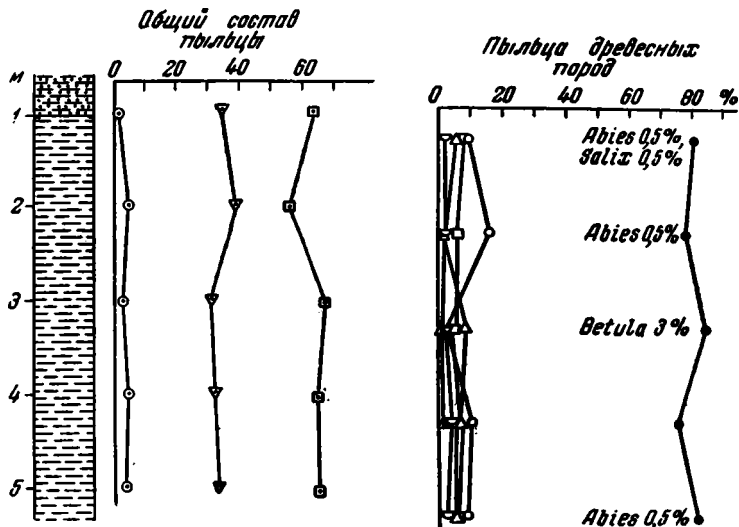
Разрез 60-метровой террасы р. Лены (IV надпойменной) описан в районе г. Олекминска.

По данным Н. С. Чеботаревой, разрез сложен супесями тонкими, слоистыми. Мощность аллювия террасы около 10 м.

В спорово-пыльцевых спектрах этого разреза (фиг. 8) содержание пыльцы древесных пород составляет от 59 до 89%, пыльца недревесных

растений содержится в количестве, не превышающем 27% (в верхних горизонтах разреза), максимальное содержание спор 24%.

В составе пыльцы древесных пород господствующее положение по-прежнему занимает пыльца сосны — от 25 до 74%, в большом количестве встречается пыльца ели — от 12 до 55%. С максимумом пыльцы ели совпадает максимум пыльцы пихты. Максимальное содержание пыльцы лиственницы 2,5%, содержание пыльцы березы и ольхи не превышает



Фиг. 9. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений высокой поймы р. Лены в 500 км выше пос. Нижний Жедай.

Условн. обознач. см. фиг. 1.

10%. Характерным для этого разреза является присутствие во всех спектрах немногочисленных пыльцевых зерен широколиственных пород.

Разрез II надпойменной террасы (25-метровой), по данным Н. С. Чеботаревой, в основном представлен двумя горизонтами (сверху вниз):

	Мощность, м
Суглинок коричневый, тонкий, с редкой галькой . . . . .	1,5
Песок серый кварцевый . . . . .	около 10

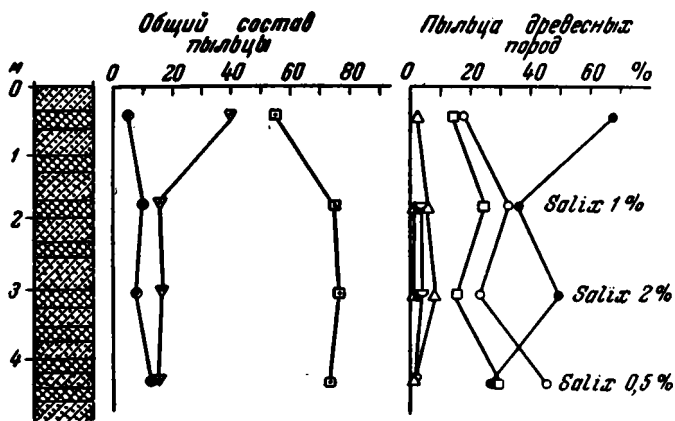
Спорово-пыльцевые спектры этого разреза сходны между собой, во всех господствует пыльца сосны. Пыльца прочих древесных пород входит в состав спектра в виде большей или меньшей примеси. Максимальное содержание пыльцы ели — 6%, березы — 13%, пихты — 1%, лиственницы — 6%, ольхи — 18%.

Пыльца широколиственных пород в этом разрезе не встречается. Содержание пыльцы недревесных растений в некоторых спектрах доходит до 32%.

Разрез высокой поймы р. Лены вскрыт шурфом глубиной 1,20 м в 500 км выше пос. Нижний Жедай.

Здесь обнажаются глины темно-коричневого цвета; в 30 см от поверхности четко прослеживается прослойка песка мощностью 5—7 см. Книзу глины становятся более плотными и темнеют. Во всех полученных спектрах (фиг. 9) преобладает пыльца древесных пород (из этого шурфа было проанализировано пять образцов). Больше всего в них содержится пыльцы сосны, меньше березы, встречается пыльца лиственницы, пихты, ели,

ольхи, ивы. Пыльцы недревесных растений очень мало. Значительно содержание спор — зеленые и сфагновые мхи, папоротники, плауны, единичные споры *Selaginella selaginoides*. Спорово-пыльцевые спектры отложений низкой поймы у с. Синского сходны со спектрами высокой поймы (фиг. 10). В них также преобладает пыльца древесных пород.



Фиг. 10. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений низкой поймы р. Лены у с. Синского.

Условн. обознач. см. фиг. 1.

В составе пыльцы древесных пород господствует пыльца сосны, много пыльцы березы и ольхи, встречаются единичные пыльцевые зерна лиственницы и пихты. Пыльцы недревесных растений мало, спор довольно много, встречаются споры *Selaginella* sp.

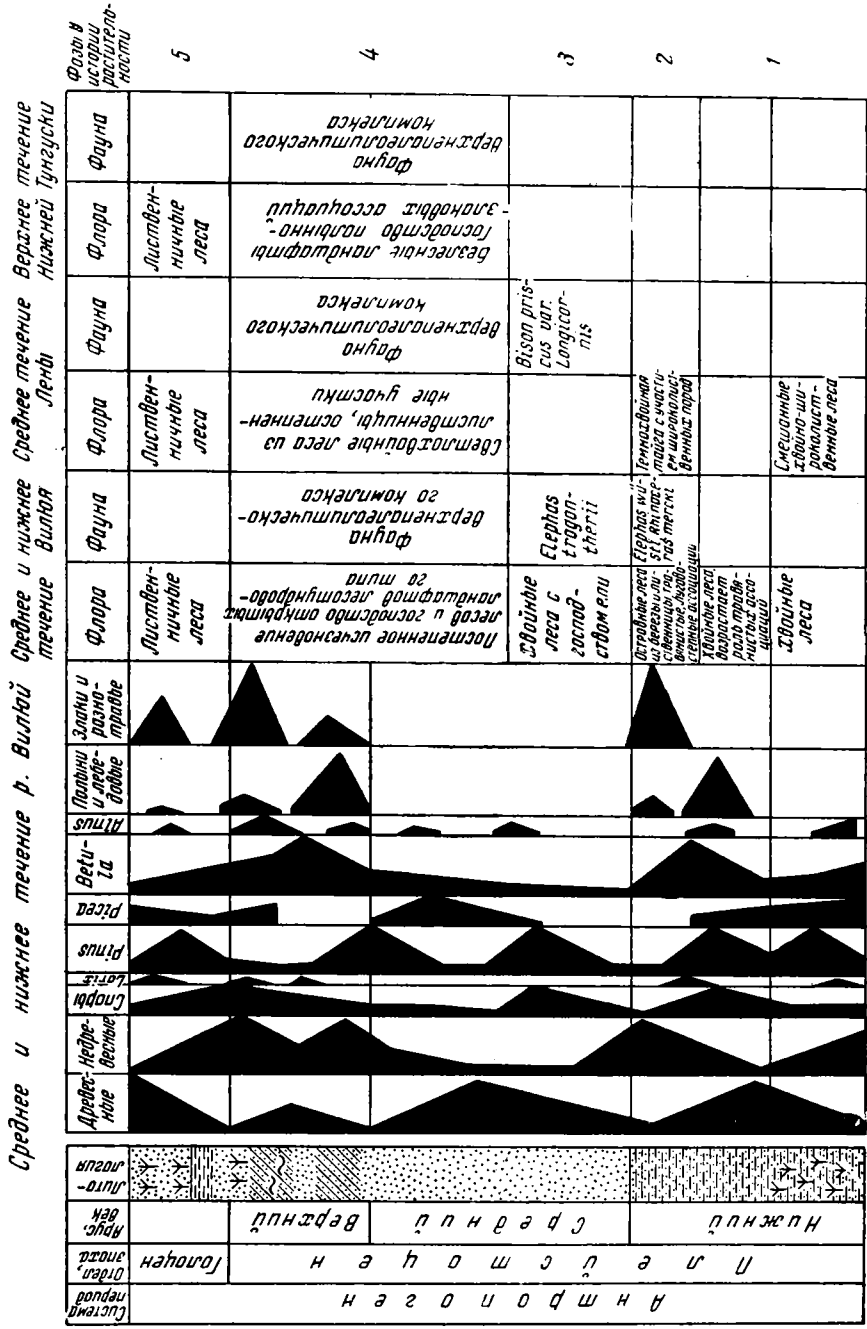
#### ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ТЕЧЕНИЕ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА ПО ДАННЫМ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА

Анализ описанных выше спорово-пыльцевых спектров, не давая нам исчерпывающего представления об истории развития растительности за весь четвертичный период, вместе с тем позволяет наметить основные фазы в истории растительного покрова на территории Центральной Сибири (фиг. 11).

Наиболее древние растительные формации были представлены хвойными и хвойно-широколиственными лесами, произраставшими здесь в нижнеплейстоценовое время. Хвойные леса были характерны для бассейна Вилюя, где в их состав входили ель, лиственница, сосна. Широколиственные породы в этих лесах не встречались. В это же время в бассейне средней Лены существовали хвойно-широколиственные леса, в состав которых входили ель, лиственница, сосна, береза и единично широколиственные породы — липа, дуб, вяз.

Климат тогда был значительно теплее современного. К этому времени относится формирование аллювия VI и V надпойменных террас в бассейне Вилюя и VI и IV надпойменных террас в бассейне среднего течения Лены.

Присутствие широколиственных пород в составе хвойных лесов на средней Лене, вероятно, свидетельствует о связи с растительностью дальневосточного рефугиума, где и до настоящего времени сохранились широколиственные реликты.



Фиг. 11. Схема сопоставления типов растительности изученных районов.  
Условн. обознач. см. Фиг. 1.

Таким образом, уже в нижнем плейстоцене наметились две зоны с различным характером растительности.

Следующим этапом в истории растительного покрова было появление в бассейне Вилюя ассоциаций травянистых растений, существовавших пока еще наряду с хвойными лесами.

В бассейне средней Лены продолжали господствовать темнохвойные леса с примесью широколиственных, главным образом липы.

В конце нижнего плейстоцена в бассейне Вилюя господствовавшие там ранее хвойные леса сменились лиственнично-березовыми островными лесами, чередовавшимися с травянистыми пространствами мезофитного характера с обилием злаков и разнотравья. Об этом свидетельствуют спорово-пыльцевые спектры из аллювиальных отложений IV надпойменной террасы Вилюя.

Существовавшие ландшафты отличались от ландшафтов «холодной лесостепи», характерных для конца среднего и всего верхнего плейстоцена. Все же они свидетельствовали о некотором ухудшении климатических условий. Возможно, это было связано с распространением льдов максимального оледенения.

В начале среднего плейстоцена в бассейне Вилюя<sup>1</sup> появляются леса, в основном из ели с примесью сосны. Климат изменился в сторону потепления. В это время происходило формирование аллювиальных толщ III надпойменной террасы.

К концу среднего плейстоцена площади лесов на Вилюе постепенно сокращаются и появляются открытые травянистые пространства. Процесс этот завершается в конце среднего плейстоцена полным исчезновением лесов и безраздельным господством открытых, безлесных ландшафтов. В растительности в это время огромную роль играли безлесные травянистые ассоциации с участием злаков, полыней, лебедовых, разнотравья. Леса, если и встречались, то лишь в виде небольших островков. Это был типичный ландшафт «холодной лесостепи» (а возможно, и лесотундры). К этому же времени принадлежат находки таких холодолюбивых видов плаунов, как *Selaginella borealis* и *S. sibirica*.

Безлесные ландшафты лесотундрового типа господствуют на Вилюе в течение всего верхнего плейстоцена, который характеризуется наиболее суровым и континентальным климатом. В это время широко были развиты в отложениях II и I надпойменных террас, датируемых верхним плейстоценом, следы мерзлотных дислокаций, большие массы ископаемых льдов, делювиально-солифлюкционные отложения.

Подобные растительные ассоциации были распространены в это же время и в верхнем течении Нижней Тунгуски. Оба эти района входили в состав одной растительной зоны.

Все это указывает на происшедшее значительное похолодание; оно, по-видимому, было связано с распространением льдов зырянского оледенения в северной части Сибири. Влияние ледника достигало и бассейнов Вилюя и Нижней Тунгуски, хотя они и являлись внеледниковой областью.

В бассейне средней Лены это резкое изменение климата в верхнем плейстоцене отразилось иначе. Здесь продолжали существовать леса, но характер их несколько изменился, — появились светлые сосново-лиственничные ассоциации с остепненными участками, занимавшими, однако, ограниченные площади. Появление этих лесов подтверждает высказанное ранее мнение о наличии в плейстоцене двух растительных зон.

<sup>1</sup> Материал по среднему плейстоцену из других районов (средняя Лена, верховья Нижней Тунгуски) отсутствует.

Голоцен в Сибири был временем послеледникового климатического оптимума. Безлесные ландшафты плейстоцена сменились сплошными лесами.

Этот период в истории растительности связан с образованием озерно-болотных и аллювиальных отложений пойм Вилюя, Нижней Тунгуски, Лены.

В бассейнах Вилюя, верхнего течения Нижней Тунгуски, среднего течения Лены были распространены смешанные леса из пихты, лиственницы, ели, сосны, березы; безлесные участки сократились до минимума. В дальнейшем эти леса сменились современными лиственничными лесами из даурской лиственницы.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в течение четвертичного периода неоднократно происходила смена климатических условий и, соответственно, смена одних типов растительности другими. Следует подчеркнуть двукратное остепнение: одно в конце нижнего — начале среднего плейстоцена, второе в конце среднего — в верхнем плейстоцене. Первое, возможно, связано с влиянием максимального оледенения, льды которого покрывали север Западно-Сибирской низменности. Второе, наиболее значительное, связано с зырянским оледенением.

Намеченные по нашим данным основные этапы в истории растительности в известной степени можно сопоставить с фазами растительности, выделенными некоторыми авторами (Караваяев, 1955; Попова, 1955; Гричук, 1955).

По данным М. П. Гричук и А. И. Поповой, для бассейна р. Ангары и для Якутии (Лено-Амгинский водораздел) одной из характерных черт нижнеплейстоценовых темнохвойных лесов является участие в их составе широколиственных пород — таких, как липа, дуб, вяз. Это полностью подтвердили и наши материалы по нижнему плейстоцену среднего течения Лены. В бассейне Ангары М. П. Гричук отметила появление в верхних горизонтах светлохвойных лесов из сосны, лиственницы, березы и некоторое увеличение роли травянистых ассоциаций в растительном покрове. Такого типа растительные ландшафты существовали в бассейне средней Лены в конце среднего — начале верхнего плейстоцена.

Однако отмеченная М. П. Гричук неоднократная смена темнохвойных лесов светлохвойными на нашем материале не подтверждается.

Более сходную с нашей картину изменения растительности в течение четвертичного периода дает А. И. Попова для Центральной Якутии (1955). Здесь также для нижнего плейстоцена характерна темнохвойная тайга с примесью широколиственных пород, а к верхнему плейстоцену устанавливается господство светлохвойных лесов с участием степных ассоциаций. Интересно, что никто из названных авторов не упоминает о резком остепнении и почти полном исчезновении лесов, происшедшем в конце среднего — начале верхнего плейстоцена. Вероятно, ни в бассейне Ангары, ни в Центральной Якутии его не было. По-видимому, это было характерно для более северных районов — бассейна Вилюя и верхнего течения Нижней Тунгуски.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные позволяют наметить пять основных фаз в истории развития растительности, начиная с нижнего плейстоцена (см. фиг. 11).

1-я фаза. Хвойные леса в бассейне Вилюя, смешанные хвойно-широколиственные леса в бассейне средней Лены. С этой фазой совпадает формирование аллювия высоких террас: VI, V надпойменных в бассейне Вилюя, VI, IV надпойменных в бассейне среднего течения Лены (нижний плейстоцен).



2-я фаза. Островные лиственнично-березовые леса и травянистые, лугозо-степного типа, ассоциации. С этой фазой совпадает формирование аллювия IV надпойменной террасы в бассейне Вилюя (конец нижнего плейстоцена).

3-я фаза. Хвойные леса из ели и сосны. Время формирования аллювия III надпойменной террасы в бассейне Вилюя (начало среднего плейстоцена).

4-я фаза. Постепенное исчезновение лесов и господство открытых ландшафтов лесотундрового типа в бассейне Вилюя. В бассейне средней Лены господство светлохвойных лесов и остепненных участков. Формирование верхней части разрезов III надпойменной террасы, аллювия II и I надпойменных террас и толщ покровных суглинков в бассейне Вилюя, аллювия II надпойменной террасы в бассейне средней Лены (конец среднего — верхний плейстоцен).

5-я фаза. Господство лиственничных лесов.

Формирование отложений пойм в бассейне Вилюя и средней Лены (голоцен).

Приведенные здесь фазы в истории развития растительности могут иметь определенное стратиграфическое значение.

#### ЛИТЕРАТУРА

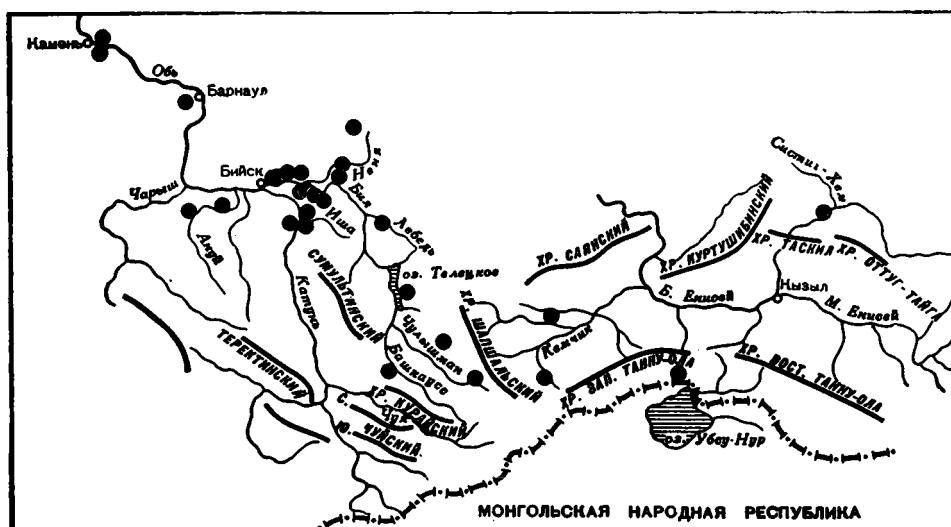
- Алабышев В. В. О нахождении пыльцы дуба в торфяниках Центральной Якутии. Тр. Ком. по изуч. четверт. периода СССР, 1932, 2.
- Алексеев М. Н. Материалы по стратиграфии кайнозойских отложений юга и востока Сибирской платформы. М., 1956 (Фонды Геол. инст. Акад. наук СССР).
- Алексеев М. Н. К геоморфологии и стратиграфии плейстоцена бассейна нижнего течения р. Вилюй. Бюлл. Ком. по изуч. четверт. периода, 1957, № 21.
- Гричук М. П. К истории растительности в бассейне Ангары. Докл. Акад. наук СССР, 1955, 102, № 2.
- Дуброво И. А. О первой находке примитивного слона *Elephas meridionalis nesti* на севере Сибири. Бюлл. Ком. по изуч. четверт. периода, 1953, № 19.
- Егорова А. А. Некоторые данные пыльцевого анализа торфяников Карской тундры. Бюлл. Ком. по изуч. четверт. периода, 1930, № 2.
- Заклинская Е. Д. Материалы к изучению состава современной растительности и ее спорово-пыльцевых спектров для целей биостратиграфии четвертичных отложений. Тр. Инст. геол. наук. Акад. наук СССР, 1951, вып. 127 (№ 48).
- Заклинская Е. Д. Сопоставление состава растительности с продуцируемой ею пыльцой на примере участка в районе ст. Ак-куль Акмолинской области. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 21 (5), 1946.
- Караваяев М. Н. Основные моменты развития растительного покрова Центральной Якутии с середины третичного периода. В кн.: Тр. 1-й научн. конф. Якутской научно-исслед. базы Акад. наук СССР. М., 1948.
- Караваяев М. Н. Палеогеографическая реконструкция ландшафтов Центрально-Якутской равнины в кайнозое. Докл. Акад. наук СССР, 1955, 102, № 4.
- Попова А. И. Спорово-пыльцевые спектры четвертичных отложений Центральной Якутии в связи с историей развития растительности ее в послетретичное время. Тр. Инст. биол. Якут. к. филиала Акад. наук СССР, 1955, вып. 1.
- Тихомиров Б. А. О лесной фазе в послеледниковой истории растительности Сибири и ее реликтах в современной тундре. Мат. по истории флоры и растит. СССР, 1, 1941.
- Чеботарева Н. С., Куприна Н. П., Хорева И. М. Материалы по стратиграфии кайнозойских отложений юга и востока Сибирской платформы. М., 1956 (Фонды Геол. инст. Акад. наук СССР).

О. В. МАТВЕЕВА

СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ПРЕДГОРИЙ АЛТАЯ, ГОРНЫХ РАЙОНОВ ВОСТОЧНОГО  
АЛТАЯ И ЗАПАДНОЙ ТУВЫ

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящей статье излагаются результаты изучения спорово-пыльцевых спектров из разновозрастных четвертичных отложений юго-восточной части Западной Сибири и самой южной части Центральной Сибири. Район исследования включает как горную часть — юго-восток Горного



Фиг. 1. Схематическая карта расположения изученных разрезов.  
Точками обозначены разрезы.

Алтая и юго-запад Тувы, так и предгорье Алтая, расположенное в пределах Бийско-Барнаульской впадины (фиг. 1). Материалом для настоящей работы послужили в основном сборы и геологические данные Е. Н. Шукиной (1953) и Л. Д. Шорыгиной (1957). Кроме того, были использованы сборы и геоморфологическое описание М. Г. Гросвальдом района расположения разреза Мерзлый яр (Тува). Молодые поверхностные торфяники изучались по сборам Н. А. Ефимцева. Изучение растительных

остатков из опорных разрезов проведено П. И. Дорофеевым в Ленинграде (Ботанический институт АН СССР). Определения костей млекопитающих, имеющих стратиграфическое значение, были сделаны В. И. Грозовым для районов Алтая и Э. А. Вангенгейм — для районов Тувы (ГИН АН СССР).

Судя по составу спорово-пыльцевых спектров из четвертичных отложений предгорий и горных районов, характер растительности и климатические условия были неодинаковы и неоднократно менялись в течение четвертичного периода. Об этом можно судить прежде всего по значительным колебаниям процентного содержания пыльцы ели среди других компонентов, вызванным климатическими изменениями. Эти ботанико-климатические колебания и были положены в основу расчленения всей толщи изучаемых отложений.

## МЕТОДИКА

В процессе обработки материала возник вопрос о том, не могло ли присутствие пыльцы ели в ископаемых спектрах четвертичных отложений степных предгорий быть результатом заноса ее воздушным или водным путем из соседних горных районов. Этот вопрос был решен на примере изучения поверхностных проб.

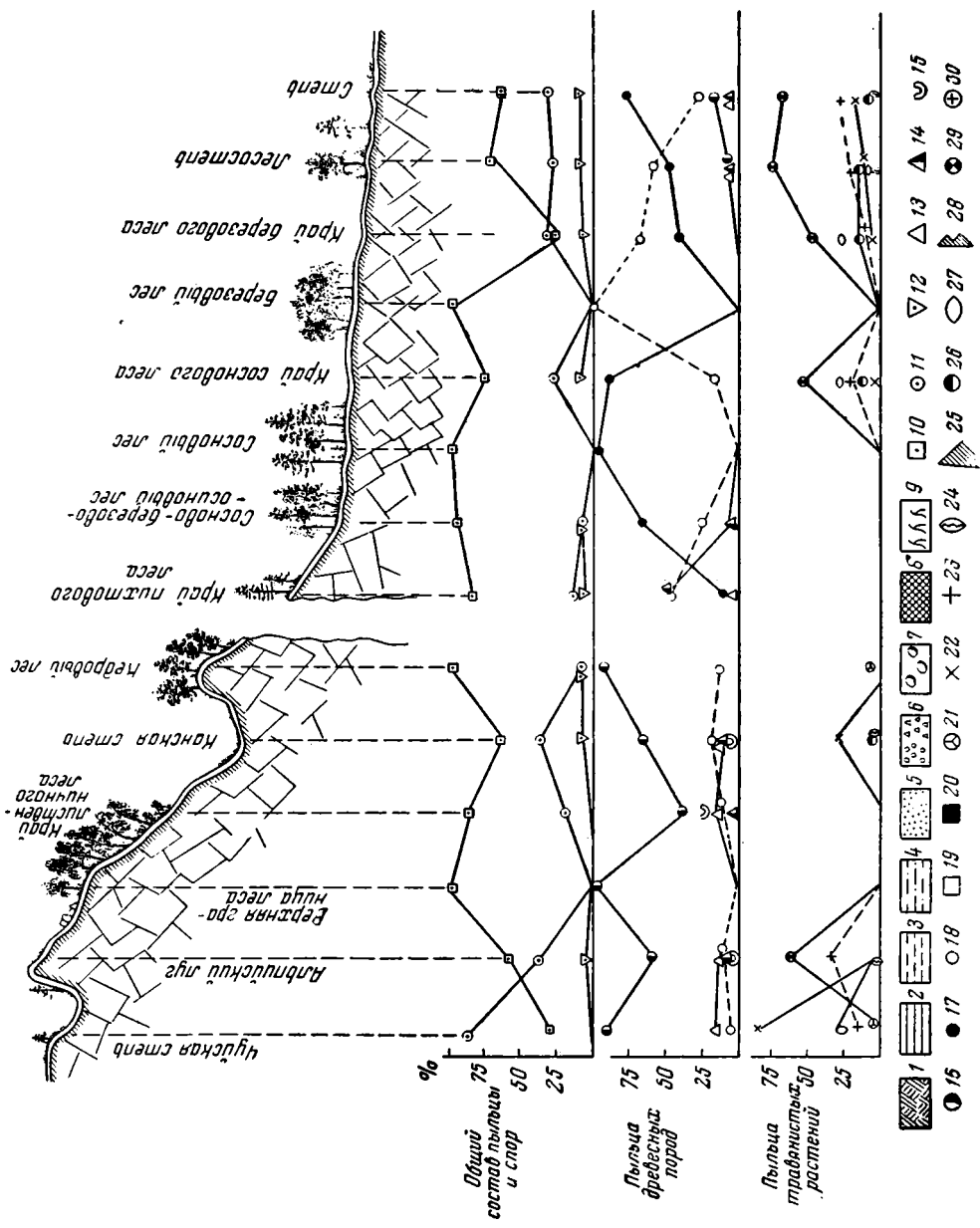
Методические работы по вопросу о разносе пыльцы, а также сопоставление произрастающей растительности с продуцируемой ею пыльцой проводились многими авторами в различных направлениях лишь в условиях равнины Европейской части Союза.

Результаты этих исследований, проведенных сотрудниками Института географии и Института геологии АН СССР, свидетельствуют о том, что имеется большое сходство между составом растительности и продуцируемой ею пыльцой. Наибольшее сходство было отмечено для спорово-пыльцевых спектров, взятых из дерновин, в то время как поверхностные или нижнего течения крупных рек (Федорова, 1952), протекающих в различных растительных зонах, содержали смешанные спектры. По мнению Р. В. Федоровой, это объясняется тем, что пыльца древесных пород разносится текучими водами из северной лесной зоны в степную в больших количествах и на более дальнее расстояние, чем воздушным путем.

Эти данные, касающиеся равнинных условий Европейской части Союза, естественно, не давали определенного ответа относительно разноса пыльцы в пределах горных районов и прилегающих к ним предгорий. Поэтому поверхностные пробы (в количестве 27) были взяты как в степной и лесостепной зонах предгорий, где ель в настоящее время совершенно отсутствует, так и в различных растительных зонах Горного Алтая. В последних ель имеет довольно ограниченное распространение.

Кроме дерновин, в предгорной степи были также взяты пробы из верхнего слоя донных илов из стариц р. Бии. Эти старицы обычно весной, во время половодья, заливаются и представляют одно общее водное пространство с главной рекой и затем снова разделяются лишь в середине лета. Таким образом, наблюдается ежегодный привнос вод, идущих с гор во время таяния снегов. Современные спектры старичных илов должны были дать ответ о возможности привноса в пределы предгорной равнины водным путем пыльцы хвойных пород, которые произрастают только в горах.

Результаты проведенной работы помещены на графике (фиг. 2) и в табл. 1. Графа «горы» в табл. 1 подразделяется на ряд зон — полупустыня, степь, альпийский луг, лес, край леса; графа «предгорная



Фиг. 2. Схема сопоставления современной растительности с ее спорово-пыльцевыми спектрами:

1 — почва; 2 — глина; 3 — суглинки; 4 — сугесь; 5 — песок; 6 — галька и щебень; 7 — кауны; 8 — торф; 9 — расстигальные остатки; 10 — пыльца прересных пород; 11 — пыльца травянистых растений; 12 — споры; 13 — пыльца лиственничная; 14 — пыльца сосны; 15 — пыльца широколиственных пород; 16 — лиственница; 17 — сосна; 18 — береза; 19 — ольха; 20 — пыльца широколиственных пород; 21 — вересковые; 22 — лесовые; 23 — полынь; 24 — пыльца сложноцветных; 25 — пыльца широколиственных пород; 26 — пыльца широколиственных пород; 27 — осина; 28 — пыльца широколиственных пород; 29 — равнотравье; 30 — злак.

**Состав спорово-пыльцевых спектров поверхностных  
(содержание)**

Растительные зоны	Высокогорная пустыня		Высокогорная степь		Альпийский луг		Лес					
	Пуниты взятия проб		Иня	Канская степь	Гора Сарлык	Среднее по 5 и 6 обр.	Кедрово-лиственничный	Кедровый	Сосновый	Березовый	Березово-сосново-осиновый	Среднее по 7, 8, 9, 10, 11 обр.
№ обр. . . . .	1	2										
Общее количество со- считанных зерен . . .	249	313	300	317	171	288	100	100	150	100	185	

**Общий состав пыльцы и спор**

Древесные . . . . .	27	54	41	59	68	63	69	46	52	100	87	100	100	95	97
Недревесные . . . . .	73	46	59	40	32	36	28	54	42		6			3	1
Споры . . . . .				1	—	ед.	3		2		7			3	2

**Пыльца древесных пород**

<i>Larix</i> . . . . .					8	4		8	4						
<i>Abies</i> . . . . .	1		1	1	17	9	4	5	5					1	
<i>Picea</i> . . . . .	9	9	9	9	10	9	11	17	14						
<i>Pinus silvestris</i>												100		68	
<i>Pinus sibirica</i> . .	90	87	89	73	54	64	74	56	64	100	96		100	31	
<i>Betula sp.</i> . . . . .		4	1	17	11	14	3	2	2						
<i>Betula cf nana</i> . .							8	12	10		4				
<i>Salix</i> . . . . .								1	1						

**Пыльца травянистых растений**

Ericaceae . . . . .	2		1									4*			
<i>Ephedra</i> . . . . .		47	23	4	1	2	3		1						
Gramineae . . . . .															
Суперасеae . . . . .							1		1						
Chenopodiaceae	97	40	68	35	21	28		3	1						
<i>Artemisia</i> . . . . .	1	13	7	21	7	14	19	57	38		2*				
Compositae . . . . .				29	65	47	3	1	2					5*	
Разнотравье . . . . .				11	6	9	74	39	58						
Водные . . . . .															

**Споры**

Polypodiaceae . . . . .	3*			3*			2*					6*			5*
Lycopodiaceae . . . . .							2*								
Briales . . . . .															
Sphagnum . . . . .											1*				

Примечание. Цифры со звездочкой обозначают количество зерен.

проб из различных растительных зон Алтая  
пыльцы в %)

Край леса					Лесостепь					Степь								
Листо- вого	Пихтового	Соснового	Березового	Среднее по 12, 13, 14, 15 обр.	Болото в бе- резовом лесу	У с. Ле- бяньего	с. Соусаника	Нева у с. Ле- бяньего	Ст. Акинна	Среднее по 16, 17, 18, 19, 20 обр.	Под Бийском	У с. Не- нина	У с. Вое- водское	У с. Ени- сейское	II терраса р. Нея	В районе с. Соусна- ника		Среднее по 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 обр.
12	13	14	15		16	17	18	19	20		21	22	23	24	25	26	27	
221		338	250			217	261		268		282		80	134	165	162	295	

## Общий состав пыльцы и спор

85	82	70	46	64	62	41	87	66	87	68	56	80	78	75	52	62	67	67
15	9	27	48	32	32	46	10	29	4	25	44	19	21	23	48	17	16	27
	9	3	6	4	6	13	3	5	9	7		1	1	2		21	17	6

## Пыльца древесных пород

25																			
8	43	1			1	ед.		2	9	2		1	1	1	10	3		2	
14	3						1	1		1	1	4			2	1		1	
	12	81	34		45	45	17	79	51	46	74	76	90	74	79	66	46	72	
38									2				1	4				1	
15	42	12	66		54	51	82	18	38	50	25	19	8	21	9	30	51	23	
		6				4				1							3	1	

## Пыльца травянистых растений

		10	12		17	3	1*	10		1					2*	10	7*	6*	4
	2*	19	36		2	7		1		1							2*		
	1*	2	6		1	9	3*	8	2*	8	75	1*	5*		6		1*		10
6*		14	11			11	5*	14	1*	14		2*	4*	10*	1	7*	11*		24
4*		8	15		32	4	8*	7		7	25	22*	23*	20*	67	2*	4*		48
23*	9*	38	17		41	58	1*	49	9*	49		1		4*	16	7*	5*		14
		9	3		7	8	6*	10	2*	10						7*	3*		

## Споры

	12*		15*		13*	33*	7*	14*	23*			4*	2*	4*		40*	34*		
		13*																	

Состав спорово-пыльцевых спектров верхнего слоя старичных илов и дерновин

Зоны Характер проб № обр.	Лесостепь				Степь			
	Донные пробы				Дерновины			
	14	15	16	17	21	22	23	24
Общее количество сосчитанных зерен . . . . .	338	250	217	261	180	134	165	162
Общий состав пыльцы и спор								
Древесные . . . . .	70	46	62	41	56	80	78	75
Недревесные . . . . .	27	48	32	46	44	19	21	23
Споры . . . . .	3	6	6	13		1	1	2
Пыльца древесных пород								
<i>Abies</i> . . . . .	1		1	Ед.		1	1	1
<i>Picea</i> . . . . .					1	4		
<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	81	34	45	45	74	76	90	74
<i>Pinus sibirica</i> . . . . .							1	4
<i>Betula</i> sp. . . . .	12	66	54	51	25	19	8	21
<i>Salix</i> . . . . .	6			4				
Пыльца травянистых растений								
Gramineae . . . . .	10	12	17	3				2*
Cyperaceae . . . . .	19	36	2	7				
Cenopodiaceae . . . . .	2	6	1	9	75	1*	5*	
<i>Artemisia</i> . . . . .	14	11		11		2*	4*	10*
Compositae . . . . .	8	15	32	4	25	22*	23*	20*
Разнотравье . . . . .	38	17	41	58		1*		4*
Водные . . . . .	9	3	7	8				
Polypodiaceae . . . . .	Споры	15*	13*	33*		4*	3*	4*

Примечание. Цифры со звездочкой обозначают количество зерен.

равнина» — на лес, край леса, лесостепь и степь (где брались пробы). В табл. 2 приводятся спектры верхнего слоя старичных илов и отдельно дерновин.

Ниже дается краткое описание ботанико-географических условий, в которых бралась каждая из поверхностных проб. Это описание относится главным образом к районам гор, так как предгорье (Бийская степь) в настоящее время почти целиком обработано и засеяно, поэтому для предгорий приводится лишь самое схематическое обозрение состава древесной растительности.

## ГОРЫ

**Полупустыня.** Чуйская степь представляет собой горную долину, лежащую на высоте 1700—1900 м над ур. м. и ограниченную с юга и севера Чуйским и Курайским хребтами. Климатические условия ее настолько суровы, что многие исследователи считают более правильным называть ее холодной полупустыней. Из-за короткого и жаркого лета и продолжительной, с небольшим количеством осадков, зимы (снежный покров не превышает 7 см) здесь произрастает скудная раститель-

ность степного монгольского типа. Слабая задернованность создает впечатление, что эта щербистая степь вообще лишена растительности.

Из древесных пород по склонам гор встречаются, в очень небольшом количестве, лиственница и по берегу Чуи тополь. Для степи характерны эфедра, галечный ковыль, солянки, полыни, бобовые. Последние большей частью приурочены к склонам и к подошвам гор.

Спорово-пыльцевые спектры дерновин, взятые в центре Чуйской степи (пробы 1 и 2), характеризуются обилием пыльцы сибирского кедра (до 97%) и единичными процентами остальных древесных пород. Пыльца травянистых растений представлена такими ксерофитами, как лебедовые, полыни, эфедра. Пыльца последней была встречена в большом количестве лишь в пробе, взятой вблизи от места ее произрастания.

**С т е п ь.** Канская степь лежит в западной, наиболее влажной части Алтая, на высоте около 1100 м над ур. м. Она представляет собой корытообразную впадину длиной 11 км и шириной 5 км. В центре этой степенной долины (с преобладанием типчаково-злаковых ассоциаций с большим количеством эдельвейсов) расположено небольшое, заросшее осокой болотце. Борта гор, окружающих степь, заняты светлыми лиственничными лесами. В юго-западном конце степи, где протекает р. Чарыш, произрастают ель, пихта, сибирский кедр. Проба была взята в центре степи, на расстоянии 200 м от болотца, среди эдельвейсов, альпийской астры, гвоздики (проба 3).

Другая горная степь представляет собой небольшие степные участки, расположенные в районе пос. Иня на террасах долины Катунь (проба 4).

В спорово-пыльцевых спектрах обеих проб (3 и 4) преобладает пыльца сибирского кедра, хотя и несколько в меньшем количестве, чем в современных спектрах отложений высокогорной пустыни. Пыльцы березы, ели и пихты содержится в общем около 30—40% по отношению к пыльце кедра. Спектр пыльцы травянистых растений представлен сложноцветными, лебедовыми, полынными и небольшим количеством эфедры.

**А л ь п и й с к и й л у г** на горе Сарлык расположен на высоте около 2100 м, в 2—3 км выше верхней границы леса. Последний состоит из сибирского кедра, лиственницы и карликовой березки у самого края леса. Значительно ниже границы леса, в защищенных от ветров и хорошо увлажненных ущельях произрастают ель и пихта.

Обе пробы взяты на близком расстоянии одна от другой и в сравнительно сходных условиях: на берегу небольшого ручья, среди разнообразных альпийских растений из сем. Primulaceae, Ranunculaceae, Polygonaceae, Violaceae и др. (пробы 5 и 6).

В спорово-пыльцевых спектрах проб отмечается обилие пыльцы сибирского кедра. Значительно меньше пыльцы ели, карликовой березки, пихты, лиственницы. Спектр пыльцы травянистых растений представлен очень разнообразным видовым составом (до 16 видов).

**Л е с и к р а й л е с а** (в области высокогорья). Пробы 7 и 8 брались в кедрово-лиственничном и кедровом высокогорных лесах, расположенных на высоте около 2000 м; одна проба взята на склоне горы Сарлык, другая — у ртутного месторождения Акташ, в лесу с моховым покровом и участками черники и брусники.

Спектр пробы из кедрово-лиственничного леса содержал только пыльцу кедра. Проба из кедрового леса имела спектр, в основном представленный пыльцой кедра (96%) и отдельными зернами пыльцы карликовой березки (4%). Пыльца травянистых растений и споры были встречены единично (вересковые, полыни и папоротники со сфагнумом).

У края лиственничного леса с травяным покровом была взята проба (№ 12) на склоне гор, окружающих Канскую степь. Спорово-пыльцевой спектр этой пробы содержал больше всего пыльцы кедра (31%), затем



лиственницы (25%), березы, ели и пихты. Пыльцы травянистых растений немного (сложноцветные, полыни и пыльца разнотравно-лугового комплекса). Почти во всех спектрах дерновин из горных районов присутствовали единичные зерна пыльцы эфедры.

### ПРЕДГОРНАЯ РАВНИНА (БИЙСКАЯ СТЕПЬ)

Основная площадь Бийской степи почти лишена древесной растительности. Последняя приурочена к долине нижнего течения р. Бии и ее притокам, где обширные сосновые массивы расположены на борových террасах. Береза совместно с осиной встречаются в виде отдельных колков и рощиц в пониженных и увлажненных местах степи, заросли же ивы приурочены к поймам, берегам стариц и рукавам Бии. Степь простирается к северу от Бии и на междуречье между Бией и Катунью. В настоящее время она также почти вся распахана и засеяна.

В предгорной равнине дерновин и донные пробы были взяты в условиях леса, края леса, в лесостепи и степи.

Каждая из зон характеризуется следующими спорово-пыльцевыми спектрами.

**Л е с и к р а й л е с а.** В спектрах дерновин, взятых у края пихтового леса с молодой березовой порослью на опушке, обнаружена пыльца пихты (43%), березы (42%), сосны (12%) и единичные зерна пыльцы ели.

**С о с н о в ы й л е с.** В спектре присутствует 100% пыльцы сосны, а у края леса — 80% пыльцы сосны и 20% березы (проба 14).

**Б е р е з о в ы й л е с.** В спектре отмечено 100% пыльцы березы. Проба, взятая у края березового леса, содержит 66% пыльцы березы и 34% сосны.

**Б е р е з о в о - с о с н о в о - о с и н о в ы й л е с.** В спектре преобладает пыльца сосны (около 70%), березы (30%). Имеются отдельные зерна пыльцы трав и спор (проба 11).

**Л е с о с т е п ь.** Для проб, взятых в условиях лесостепи, характерны спектры, содержащие пыльцу березы в несколько большем количестве, чем сосны. Исключение составляют спектры тех проб, которые были взяты на сравнительно близком расстоянии от насаждений сосны. Спектры травянистых растений очень разнообразны и представлены пыльцой разнотравно-злаковых ассоциаций.

**С т е п ь.** В районе степи пробы брались на открытых участках, значительно удаленных от лесонасаждений сосны или березы.

Спорово-пыльцевые спектры этой зоны в основном представлены пыльцой сосны, которая доминирует над березой приблизительно в отношении 3 : 1. Наблюдаются единичные случаи заноса пыльцы кедра (не для всех проб), пихты, ели (до 10%). Встречается пыльца травянистых растений обедненного видового состава, среди которой преобладает пыльца сложноцветных.

Сравнивая результаты изучения современных спектров проб в горах и предгорьях, можно отметить, что для проб, взятых в горах, характерно незначительное содержание пыльцы березы, которая в несравненно большем количестве присутствует в пробах из предгорной равнины.

**Д о н н ы е п р о б ы.** Пробы были взяты на глубине 2—5 м от поверхности в различных старицах р. Бии.

Спорово-пыльцевые спектры этих проб охарактеризованы пыльцой как древесных пород (сосна и береза), так и травянистых растений. Среди последних много злаков, осок, пыльцы водных растений и растений разнотравно-лугового комплекса.

**Дерновины.** Спорово-пыльцевые спектры дерновин, взятых вблизи старицы, лишены пыльцы водных растений, осок и злаков (последние отмечены лишь для одной пробы). Пыльца травянистых растений — обедненного видового состава. Пыльца древесных пород как из донных проб, так и из дерновин характерна для той растительной зоны, в которой брались пробы.

Приведенные данные по изучению современных спектров из поверхностных проб, взятых в различных физико-географических условиях, позволяют сделать вывод о соответствии состава спорово-пыльцевых спектров с составом окружающей растительности.

Известно, что пыльца кедра и сосны продуцируется в большом количестве и разносится на дальние расстояния (1700 км), в то время как пыльца лиственницы почти не сохраняется даже в поверхностных пробах. Если учесть это, а также то, что в горных районах Алтая господствуют две лесообразующие породы — кедр и лиственница, то становится понятным, почему во всех спектрах дерновин, взятых в горах, преобладает пыльца кедра, в то время как пыльца лиственницы представлена лишь единичными зернами и то не во всех пробах. В современных спектрах предгорий было отмечено высокое содержание пыльцы сосны.

Таким образом, обилие пыльцы кедра или сосны в современных спектрах дает нам представление о произрастании этой породы на широких площадях. Что же касается пыльцы лиственницы, то присутствие хотя бы единичных зерен ее может служить доказательством несомненного распространения лиственничных лесов.

Следует отметить, что почти в каждой пробе, взятой в горах (исключая лес), содержится пыльца эфедры.

Было также выяснено, что пробы, взятые в условиях однородного леса, как правило, содержали пыльцу лесообразующей породы в количестве 95—100% (кедровый, сосновый, березовый леса). Пробы же, взятые у края леса, обычно содержат, кроме пыльцы основной лесообразующей породы, еще и пыльцу березы, что объясняется произрастанием березы преимущественно у края леса.

Пыльца хвойных пород, распространенных только в горах (*Picea*, *Abies*, *Pinus sibirica*, *Larix*), как правило, в пределы предгорной равнины не заносится. Единичные случаи заноса этой пыльцы были отмечены лишь степной зоны предгорий.

Спорово-пыльцевые спектры донных проб и дерновин, взятых в одной зоне, по составу пыльцы древесных пород очень сходны. Спорово-пыльцевые спектры донных проб из стариц не содержат пыльцу хвойных горных пород в большем количестве, чем спектры дерновин. Это свидетельствует о том, что привнос пыльцы водным путем из горных районов в предгорные незначителен.

Различие спектров дерновин и донных проб заключается лишь в составе пыльцы травянистых растений, который для донных проб характеризуется обязательным присутствием пыльцы злаков, осок или водных растений. Поэтому участие пыльцы водных растений в спектрах проб говорит лишь о наличии какого-то водоема, но не указывает на тип растительности данного района. О типе растительности мы судим прежде всего по спектрам пыльцы древесных пород и травянистых растений, исключая водные.

Спектры пыльцы травянистых растений характеризуют главным образом ту зону открытых ландшафтов, в которой брались дерновины (полупустыня, степь, альпийский луг).

Собранный нами материал, конечно, недостаточен для решения вопроса о соотношении современных спорово-пыльцевых спектров с окружающей растительностью. Тем не менее эти данные, а также то обстоя-

тельство, что привнос пылицы горных хвойных пород в пределы предгорий почти отсутствует, облегчили интерпретацию погребенных спорово-пыльцевых спектров из разновозрастных четвертичных отложений гор и предгорий.

#### КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА

На основании комплексного метода Е. Н. Шукиной (1953) разработана стратиграфия четвертичных отложений предгорных и горных районов Алтая. Для этой цели, кроме геологических, были широко использованы такие биостратиграфические методы, как спорово-пыльцевой анализ, карпологические определения (по тем же разрезам), находки остатков фауны крупных млекопитающих, имеющих стратиграфическое значение, находки фауны пресноводных и наземных форм моллюсков. В результате таких разносторонних исследований Е. Н. Шукиной составлен сводный полный стратиграфический разрез всей серии четвертичных отложений Алтая, которого мы и придерживаемся в настоящей работе.

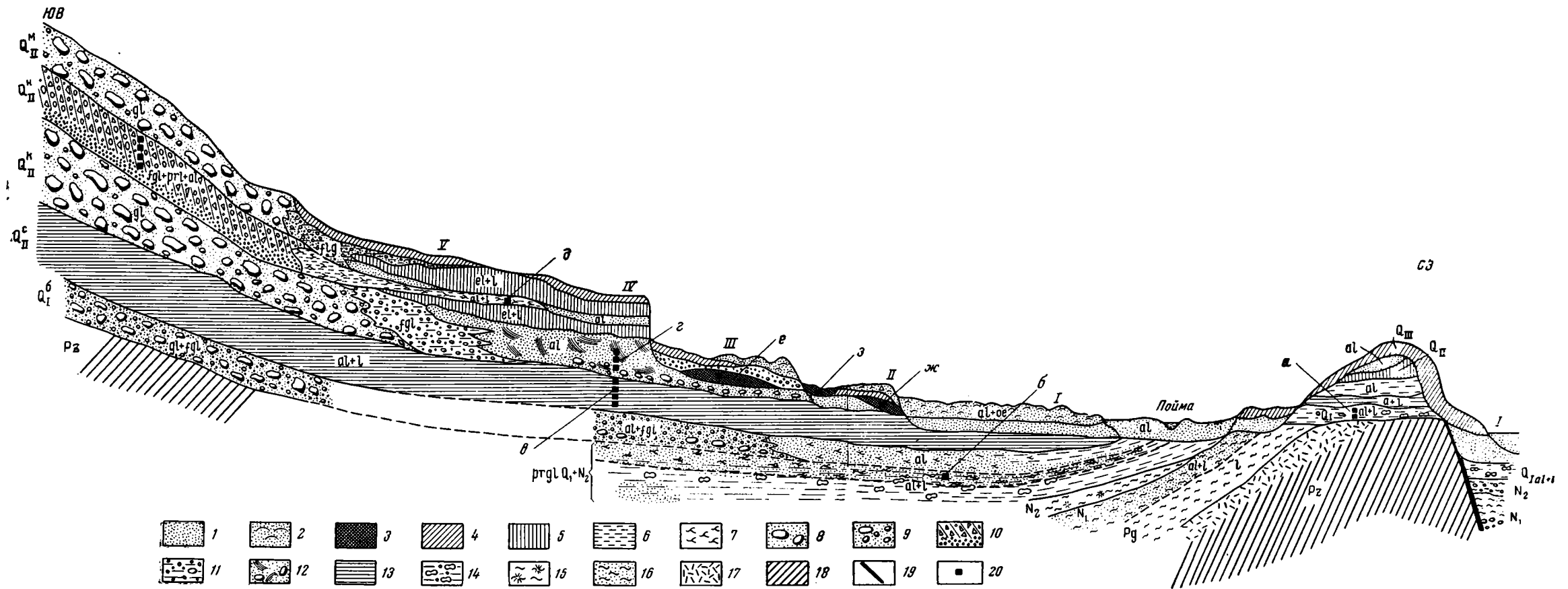
Среди отложений перигляциальной зоны предгорий, участвующих в строении степного плато, высоких, средних и низких террас рек Бию, Кануни и Верхней Оби, Е. Н. Шукиной были выделены горизонты грубообломочного аллювия, указанные с моренами в горах (фиг. 3). Всего для Алтая выделяется четыре разновозрастных горизонта морен, из которых наиболее древний (нижнеплейстоценовый) назван башкаусским  $Q_I^B$ , второй и третий (среднеплейстоценовые), относящиеся к эпохе максимального развития ледников на Алтае, — катунским  $Q_{II}^K$  и майминским  $Q_{II}^M$  и четвертый (верхнеплейстоценовый), с двумя грядами стадияльных конечных морен, — чибитским  $Q_{III}^C$  и мёнским ( $Q_{III}^{Mён}$ ).

Для районов Западной Тувы Л. Д. Шорыгина (1957) выделяет три горизонта морен, из которых наиболее древний (нижнеплейстоценовый) был назван шалашским, второй и третий (среднеплейстоценовые) — алашским и карахольским.

Четвертичные породы предгорий, содержащие пыльцу и споры, представлены разновозрастными болотными отложениями в виде погребенного и поверхностного торфа и аллювиальными иловатыми отложениями с прослоями глинистого торфа и растительными остатками. Эти породы, обычно очень маломощные, залегают в разрезах между толщами грубообломочных отложений, переходящими, по мере продвижения по долинам рек к горам, во флювиогляциальные галечники и далее — в морены. Такие пыльценозные горизонты, почти как правило, отсутствуют в горных районах, где в основном имеются делювий, пролювий, озерные осадки и русловая фация аллювия. Грубые по составу четвертичные отложения гор мало пригодны для захоронения пылицы и спор, поэтому лишь в результате многолетней работы удалось выделить единичные разрезы средне- и верхнечетвертичного возраста, в которые были включены гумусированные прослой, содержащие пыльцу.

#### КРАТКИЙ ОБЗОР РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРНЫХ РАЙОНОВ ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ И ЗАПАДНОЙ ТУВЫ

Современный растительный покров Восточного Алтая и Западной Тувы очень близок по составу и представлен, в основном, следующими древесными породами: сибирским кедром, лиственницей, пихтой, елью, сосной, березой, тополем. Однако распределение их не одинаково вследствие целого ряда условий, свойственных горной местности (различные



Фиг. 3. Схема стратиграфических взаимоотношений четверичных отложений для холмистых предгорий и равнины Алтая. Составлена Е. Н. Щукиной.

1 — пески; 2 — переветренные пески; 3 — торф; 4 — суглинки делювиальные; 5 — суглинки лёссовидные; 6 — серые глины и гумусированные супеси; 7 — растительные остатки; 8 — морена; 9 — валунные галечники; 10 — щебенчатые суглинки и галечники; 11 — флювиогляциальные галечники; 12 — косослоистые пески с единичными валунами; 13 — уплотненные илы; 14 — пески и суглинки с карбонатными конкрециями; 15 — глины с гипсом; 16 — белые и пестроцветные пески и глины; 17 — кора выветривания; 18 — Порода палеозоя; 19 — разлом; 20 — место взятия проб: а — скв. 1222 у г. Камень на Оби, б — скв. у г. Барнаула, в — обн. у пос. Соусканиха, г — обн. у пос. Ст. Ажинка, д — обн. у г. Бийска, е — обн. у пос. Енисейское, ж — обн. на рр. Иша и Лебедь, з — обн. на рр. Лнамас и Манрушка. I—IV—надпойменные террасы; V—террасовидное плато.

абсолютные высоты, влажность, экспозиция склонов, близость к южным монгольским пустыням и т. д.). Так, в Восточном Алтае широко распространена черневая тайга с господством сибирского кедра. Она приурочена главным образом к северным склонам и к районам с высокой влажностью. Лиственница наряду со степными участками более свойственна южным склонам, а также широким межгорным долинам с небольшими абсолютными отметками, климат которых отличается резкой континентальностью. Кедр и лиственница образуют верхнюю границу леса, с преобладанием одной из пород в зависимости от увлажнения склона. Ель и пихта не имеют широкого распространения и приурочены главным образом к узким и достаточно увлажненным речным долинам, немного не доходя до верхней границы леса. Лиственные породы особенно характерны для бассейна верхнего отрезка Бии и ее притоков. Береза вообще имеет очень ограниченное распространение не только на Алтае, но и в Туве, где встречается больше как примесь к хвойным лесам или у края леса.

Западная Тува, в отличие от Восточного Алтая, характеризуется более засушливым климатом, поэтому господствующее положение здесь занимает лиственница, а не кедр. Степи так же, как и на Алтае, приурочены главным образом к южным склонам гор и к впадинам.

Данные спорово-пыльцевого анализа относятся к четвертичным отложениям гор, накопление которых происходило после максимального (катунского для Алтая и шалашского для Тувы) распространения ледников, т. е. ко второй половине среднего плейстоцена и выше. Материалы для более древних четвертичных отложений гор, содержащих пыльцу и споры, у нас отсутствуют.

Ниже мы приводим описание характерных спорово-пыльцевых спектров из разновозрастных отложений плейстоцена и голоцена.

### Отложения нижнего плейстоцена

Отложения первой половины нижнего плейстоцена Бийской впадины вскрыты в разрезах степного плато, где они представлены озерно-аллювиальными палево-бурыми и серыми илами, содержащими известковистые конкреции. В отдельных пунктах в них найдены раковины *Corbicula fluminalis* Müll., *Pisidium amnicus*, *Unio tomidum* Retz. Эти породы наблюдались в естественном обнажении в Каменном логу, к западу от с. Ново-Обинского, и у с. Петропавловского. Буровыми скважинами те же слои пройдены в районе Бийска, Барнаула и у г. Камня на Оби (фиг. 4).

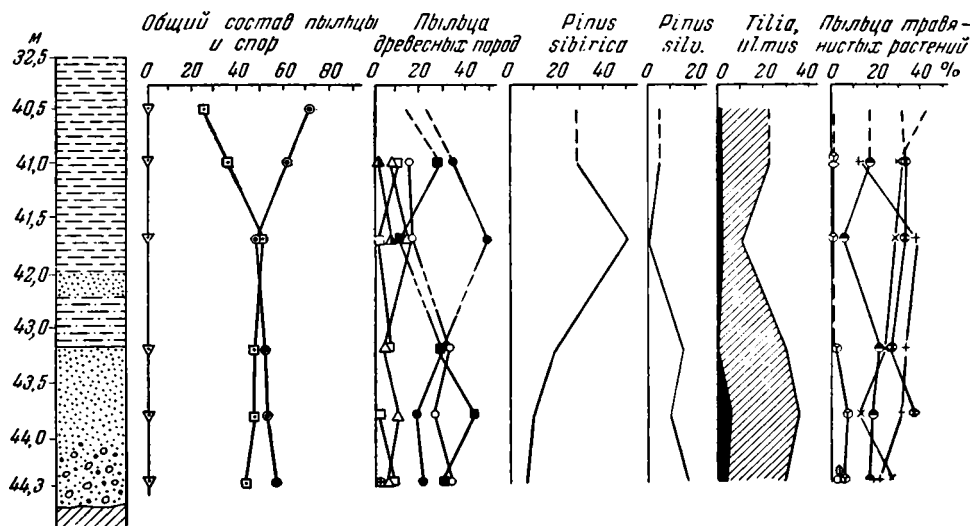
Для времени накопления этих отложений характерны лесостепные ландшафты с присутствием в составе березовых лесов как широколиственных пород (вяз, липа), так и ольхи, сохранившихся еще с неогена. Это были в основном долинные леса, окруженные большими степными пространствами. Таежные элементы, вероятно, были больше приурочены к горам.

Климатические условия первой половины нижнего плейстоцена, по видимому, были не столько холодные, сколько засушливые, поэтому остатки широколиственных пород могли сохраниться лишь по долинам рек, где климат был несколько мягче.

Следует оговориться, что в спектрах этих отложений наряду с пыльцой явно четвертичного облика была встречена в значительном количестве пыльца вяза и липы, а также и пыльца таких экзотов, как *Carya*, *Pterocarya*, *Nissa*, *Tsuga* и др. Находки последней ставят под сомнение первичное залегание элементов широколиственной флоры, тем более, что во всех более молодых, чем нижнеплейстоценовые, отложениях, пыльца этих пород и экзотов отсутствует. Несомненно, что этот вопрос будет решен в

недалеком будущем, но пока мы условно считаем возможным одновременное существование четвертичной пыльцы с пыльцой вяза и липы.

В более молодых четвертичных средне- и верхнеплейстоценовых отложениях Алтая широколиственных пород (как и пыльца ольхи) нами не была обнаружена ни в одном разрезе, как, например, это указывает М. П. Гричук для разновозрастных отложений района Ангары (1955).



Переотлаж. пыльца: *Corya*, *Pterocarya*, *Cupressaceae*, *Nyssa*, *Tsuga*

Фиг. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений первой половины нижнего плейстоцена (скв. 1222 у г. Камня на Оби).

Условн. обознач. см. фиг. 2.

Отложения нижнего плейстоцена вскрываются лишь в разрезах буровых скважин в центральных частях Бийско-Барнаульской впадины, в бассейне рек Бии и Оби (барнаульская свита М. П. Нагорского, 1941). Породы этого горизонта представлены мощной толщей песков с многочисленными растительными остатками, среди которых Г. А. Балуевой были определены *Cornus Sukaczewii* Nik. и *Selaginella selaginoides* Link. Листья и плоды *Cornus Sukaczewii* Nik. до сих пор были встречены только в нижнечетвертичных отложениях Западно-Сибирской низменности. Поэтому эти отложения Барнаульского района синхронизируются Г. А. Балуевой с диагональными песками В. Н. Сукачева (1933) и по аналогии с ними растительных остатков (Никитин, 1935) датируются как  $O_1^2$ .

В разрезе скважины из окрестностей Барнаула над песками (в которых Г. А. Балуева нашла флору *Selaginella selaginoides* и *Cornus Sukaczewii*), по данным Е. Н. Щукиной, залегает толща серых, сизых и бурых суглинков с карбонатными стяжениями и песков. В них была обнаружена пыльца, в основном лебедовых и отчасти полыни, что указывает на накопление этих суглинков и песков в степных условиях. Видимо, изученные пески и суглинки синхронны башкаускому горизонту Бийского района и гор Алтая. В свою очередь, они перекрываются нижним горизонтом среднеплейстоценовых отложений (толща уплотненных илов).

### Отложения среднего плейстоцена

Среднеплейстоценовые отложения из разрезов плато и доколей высоких террас представлены аллювиальными серыми илами или «окаменелыми илами» А. И. Москвитина (1952) с прослоями глинистого торфа и

включениями растительных остатков по разрезам у дер. Соусканиха, Н. Суртаевка, Лебяжье. Эти илы залегают под толщей грубообломочного аллювия, относящегося к горизонту морен времени максимального (катунского) развития ледников в горах. По данным спорово-пыльцевого анализа отложений нижней части илов, в то время были развиты (фиг. 5) лесостепные ландшафты, представленные островными лесами среди остепненных и увлажненных участков. Эти лесные участки состояли из ели, сосны, кедра, лиственницы, березы, а также облепихи.

На более позднем этапе накопления уплотненных илов лесостепная фаза сменяется лесной, представленной в основном елью с примесью сосны, кедра и лиственницы.

Обе эти фазы в развитии растительности Алтайской равнины свидетельствуют о высокой влажности климата эпохи накопления уплотненных илов, а упомянутая выше смена ландшафтов является показателем еще более сильного увлажнения, существовавшего во второй половине времени накопления серых илов.

Данные карпоботанического анализа по образцам из уплотненных илов также подтверждают наш вывод о господстве ели в это время над всеми другими древесными породами (Нагорский, 1941).

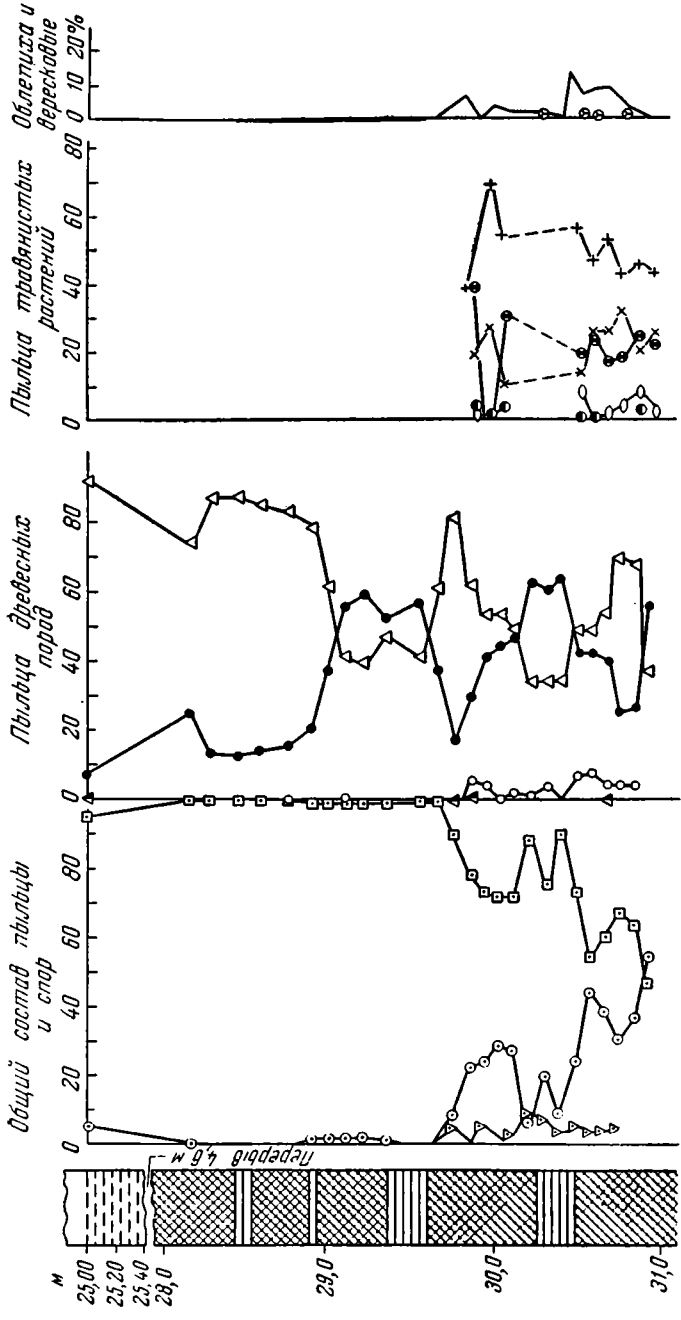
Этот горизонт охарактеризован находками костей крупных млекопитающих Хазарского комплекса (зубы *Elephas trogontherii* Pohl., череп *Bison priscus longicornis* Grom. и зубы крупной лошади).

Отложения грубого аллювия, залегающие стратиграфически выше серых уплотненных илов (по разрезу у старой Ажинки), отвечают эпохе максимального (катунского) оледенения. Время их накопления характеризуется степными ландшафтами (фиг. 6) с участием ксерофитов и растений разнотравно-лугового характера. Пыльца древесных пород составляет не более 10%. Смена ландшафтов, происшедшая со времени накопления уплотненных илов и до формирования толщи грубого аллювия, может быть объяснена лишь резким изменением климата в сторону похолодания и уменьшения влажности. Этот вывод хорошо увязывается с геологическими данными, устанавливающими одновременность развития отложений грубого аллювия с эпохой максимального (Катунского) оледенения Алтая.

Отложения второй половины среднего плейстоцена, вскрывающиеся в разрезах высоких террас (у Бийска, у колхоза им. Сталина и на р. Нене), представлены серыми иловатыми глинами, залегающими на отложениях катунского горизонта морен. Они перекрываются песками и лёссовидными суглинками, а ближе к горам — грубым песчаным аллювием, увязывающимся с конечной мореной Майминского оледенения Алтая.

Спорово-пыльцевые спектры этих отложений указывают, что лесостепные ландшафты этой эпохи характеризуются появлением нового (второго), но более слабого максимума ели (фиг. 7). Здесь ель произрастала уже не в условиях леса, а в условиях лесостепи. По-видимому, во время формирования второго горизонта глин, отлагавшихся после максимального оледенения, островные и ленточные еловые леса были приурочены к местам, наиболее увлажненным и защищенным от ветров, т. е. к долинам рек. Они перемежались с безлесными остепненными участками.

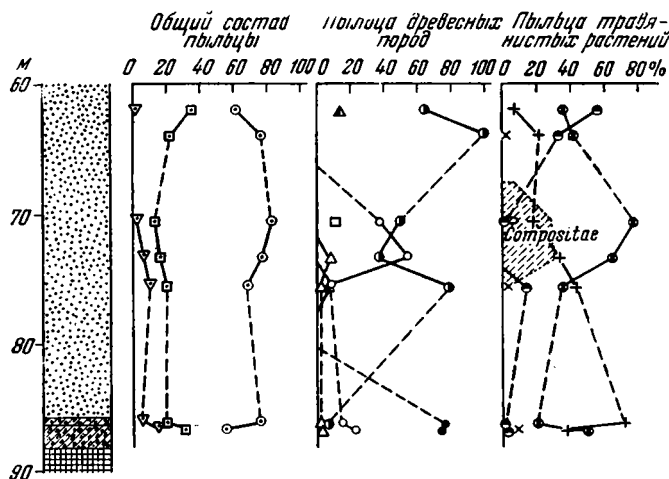
Климат этого времени был влажнее и мягче, чем во время накопления толщи грубого аллювия, и в то же время менее влажный, чем во время накопления уплотненных илов, предшествующих развитию максимальных (катунских) ледников. Данные карпоботанического анализа тех же образцов указывают на обилие остатков древесины, хвои и шишек



Фиг. 5. Спорно-пыльцевая диаграмма горизонта уплотненных илов, вскрывающихся в основании IV надпойменной террасы р. Бни у с. Соусканиха.  
 Условн. обознач. см. фиг. 2.



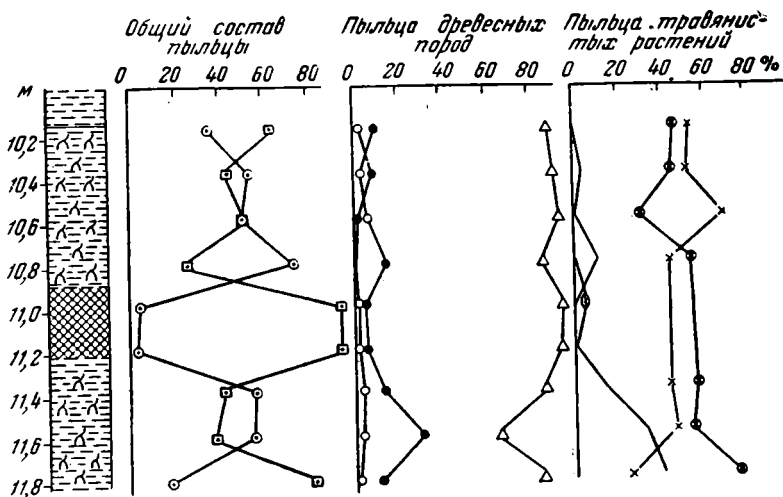
Этот горизонт охарактеризован находками фауны крупных млекопитающих верхнепалеолитического комплекса (*Rhinoceros*, *Bison prisus*, *Elephas primigenius* раннего типа, *Alces* sp.).



Фиг. 6. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений грубого аллювия времени максимального (катунского) развития ледников. Материалы В. П. Гричука (1948).

Условн. обознач. см. фиг. 2.

Четвертичные отложения горных районов Восточного Алтая и Западной Тувы, в которых содержались погребенная пыльца и споры, относятся



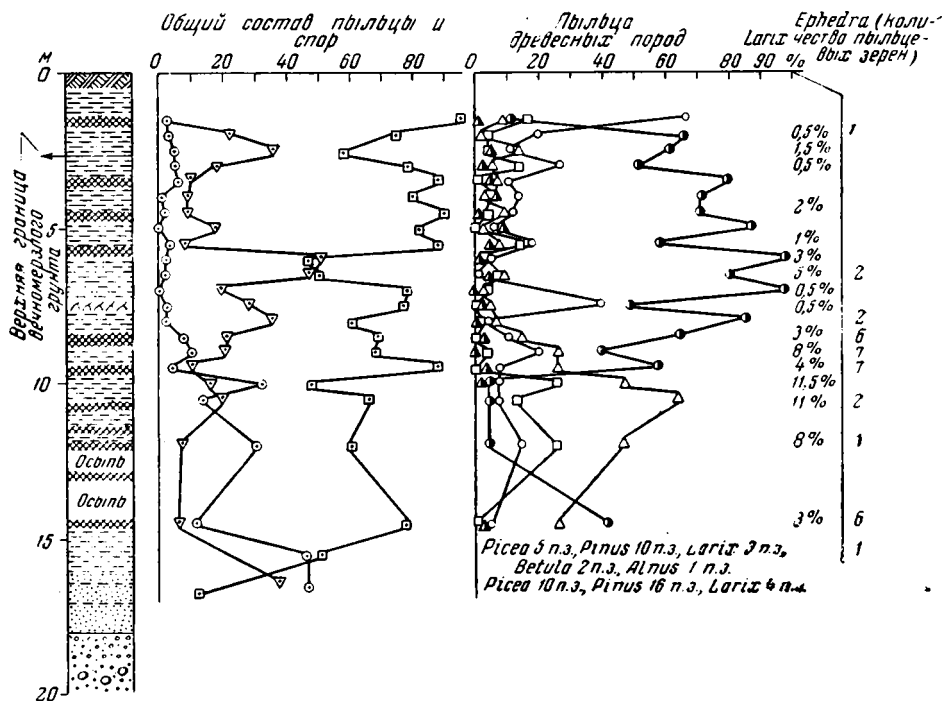
Фиг. 7. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений иловатых глин верхней части высокой террасы у г. Бийска.

Условн. обознач. см. фиг. 2.

ко второй половине среднего плейстоцена. Они приурочены к высоким террасам Алтая и средним террасам Тувы, а также к террасовидным уступам. Изученные разрезы расположены в различных участках изучаемой

территории (у пос. Беле на Телецком озере, в долине Чингекат на северном склоне горного массива Цаган-Шибету и на левом берегу Бий-Хема, ниже пос. Систиг-Хем).

Эти отложения представлены слоистой толщей глинисто-песчаных горизонтов, иногда несколько оторфованных. Они залегают на валунном горизонте максимальной морены или на отложениях, синхронных этой



Фиг. 8. Спорво-опыльцевая диаграмма отложений средней террасы р. Бий-Хем. Обн. Мерзлый яр, материал М. Г. Гроссвальда.

Условн. обознач. см. фиг. 2.

морене, и перекрываются более молодой мореной — майминской для Алтая и шалашской для Тувы. Пыльца древесных пород изученных отложений представлена пыльцой ели, сибирского кедра, березы и, в меньшем количестве, кустарничковой березы. Полученную спорво-пыльцевую диаграмму (фиг. 8) можно подразделить на три фазы развития растительности. Нижняя и верхняя отвечают более холодным климатическим условиям по сравнению со средней, для которой отмечается высокое (до 65%) содержание пыльцы ели. Выше по разрезу пыльца сибирского кедра постепенно вытесняет пыльцу ели, достигая почти абсолютного максимума, но в дальнейшей количестве его пыльцы сокращается, несколько уступая древовидной березе (с участием карликовой).

На основании приведенных комплексов спектров и выделенных по ним фаз среднюю из них (с высоким содержанием пыльцы ели) мы принимаем за межледниковье, а нижнюю и верхнюю, соответственно, относим к концу отступления и началу наступания ледников.

Сравнивая спектры одновозрастных отложений (второй половины среднего плейстоцена) для предгорий и гор, можно отметить как черты сходства, так и черты некоторого различия между ними. Сходство проявляется прежде всего в высоком содержании пыльцы ели в тех и других спектрах среди пыльцы других древесных пород: для предгорий среди

пыльцы сосны, для гор — в основном среди пыльцы сибирского кедра. Несомненно, что во время широкого развития ельников во вторую половину среднего плейстоцена оптимальные климатические условия проявлялись в достаточном количестве влаги и тепла (мягкая зима и не особенно жаркое лето). Однако благоприятные условия, по-видимому, были более продолжительны в равнинных предгорьях Бийского района, чем в горах. Об этом можно судить по неизменным пыльцевым спектрам, выявленным для отложений предгорий, в то время как для гор такие спектры с обилием пыльцы ели (до 65%) отмечались всего лишь для одного-двух образцов. Вероятно, кратковременность максимума развития ели объясняется близким расположением границ ледников в горах, когда промежутки между отступающим и вновь наступающим ледником были менее продолжительными, чем в экстрагляциальной зоне предгорной равнины.

Различие заключается не только в этом. Оно сказывается также и в том, что пыльцевые спектры для четвертичных отложений гор содержат наряду с пылью ели также и пылью эфедры — представителя степной и даже полупустынной зоны. В условиях современной равнины такое сочетание трудно себе представить. Оно также не было отмечено и в ископаемых спектрах из одновозрастных отложений Бийской равнины. Объяснение этому надо искать прежде всего в характере рельефа гор и условиях обитания обеих пород. Несомненно, что ель в горах не имела сплошного ареала, она селилась главным образом по северным склонам узких межгорных речных долин, где температурные колебания были менее резкими. Открытые южные склоны, по-видимому, были лишены древесной растительности (за исключением лиственницы) и преимущественно заняты степной растительностью с участием эфедры. Пыльца последней легко сносилась вниз не только ветрами, но также и дождевыми потоками, и таким образом происходило смешение ее с пылью ели. Спектры, содержащие пылью ели и эфедры, возможны только для отложений в горных условиях. Следует заметить, что спектры дерновины, взятых со склонов, в большинстве случаев содержат лишь единичные зерна пыльцы эфедры и пылью ели (последней не более 10%, т. е. в таком количестве, которое не говорит о ее близком произрастании). Это, несомненно, связано с очень ограниченным распространением ели в горах в современных условиях. На ровной поверхности Чуйской степи пыльца эфедры в количестве 47% была отмечена лишь для пробы, взятой в зарослях эфедры. В другой же пробе, из центра этой степи, где эфедра не произрастала, пыльца ее совершенно отсутствовала. Вероятно, это связано с тем, что воздушным путем она высоко не поднимается, а следовательно, и далеко не разносится. Привнос же ее дождевыми потоками в данном случае исключается, так как проба бралась на вершине небольшого холма, расположенного в центре степи.

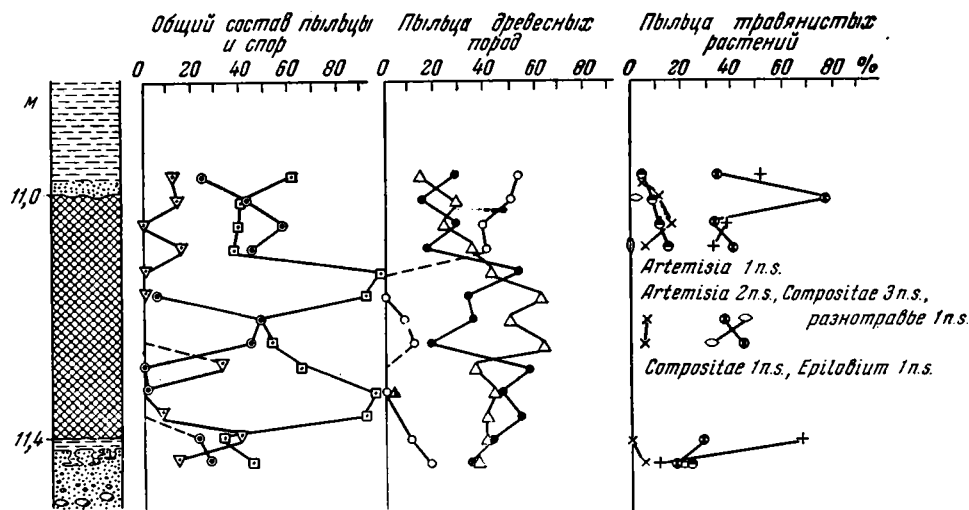
### Отложения верхнего плейстоцена

Верхнеплейстоценовые отложения предгорной равнины, представленные погребенным торфяником, вскрываются у с. Енисейское, в разрезе III надпойменной (22-метровой) террасы р. Бии (Щукина и Заклинская, 1949). Аллювиальные отложения этой террасы, перекрывающие торфяник, увязываются с конечными моренами верхнеплейстоценового Чибитского оледенения, хорошо выраженного близ с. Чибит. Спорово-пыльцевые спектры (фиг. 9), указывающие на развитие лесостепных ландшафтов этой эпохи, характеризуются третьим максимумом ели. Однако в это время ель произрастала только в сочетании с сосной и березой.

Последняя к концу этого времени совершенно вытеснила ель и заняла господствующее положение. По-видимому, такое явление можно объяснить все увеличивающейся континентальностью климата, когда существование ели стало невозможным (Толмачев, 1954).

Карпологиические исследования того же торфяника обнаружили здесь, наряду с остатками ели, остатки древесины и семена березы.

Отложения нижней части верхнего плейстоцена горного района приурочены к 8—10-метровым террасам второстепенной речной долины



Фиг. 9. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений погребенного торфяника, лежащего в основании 22-метровой террасы р. Бии (у с. Енисейское).

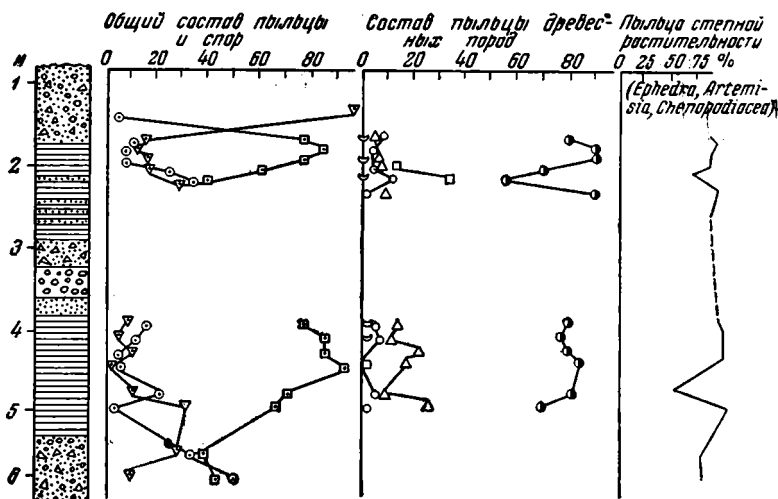
Условн обознач. см. фиг. 2.

р. Южный Таргалык. В районах с ледниковыми отложениями комплекс этих террас Л. Д. Шорыгина увязывает с конечными моренами последнего (сют-хольского) оледенения. Для торфянистых глин указанного комплекса террас характерно высокое содержание пыльцы кедра и пыльцы ели (фиг. 10). Содержание последней в нижней части разреза не превышает 30%. В верхней его части были встречены отдельные зерна пыльцы лиственницы. Пыльца травянистых растений представлена в основном эфедрой и лебедовыми (до 90% в некоторых пробах). Время накопления этих осадков отличается достаточно большой сухостью климата, которая свойственна и теперь южному склону Западного Танну-Ола. Тем не менее во время верхнего плейстоцена было еще возможно существование небольших локальных участков ели (в настоящее время совершенно отсутствующей в этих местах) по узким речным долинам, среди сильно оstepненных южных склонов.

На основании сказанного можно предположить, что климат времени накопления верхнеплейстоценовых осадков был много суше, чем во время накопления отложений, предшествовавших сют-хольским ледникам в Туве и майминских — на Алтае, т. е. второй половины среднего плейстоцена. В то же время климат верхнего плейстоцена был гораздо мягче, чем современный для тех же мест, где ель, как уже было сказано, совершенно отсутствует.

Сравнивая приведенные выше спорово-пыльцевые спектры из верхнеплейстоценовых отложений гор со спектрами из тех же отложений предгорной равнины, можно также отметить черты сходства и различия меж-

ду ними. Сходство заключается главным образом в том, что эти отложения содержат пыльцу ели. Однако процентное содержание пыльцы ели в отложениях гор много ниже, чем в отложениях предгорной равнины, что можно объяснить местными условиями, т. е. положением разреза Таргалыка на южном склоне Восточного Танну-Ола, ограниченного с севера монгольскими пустынями. Здесь пыльца ели встречена наряду с большим количеством пыльцы кедра; выше по разрезу она совершенно исчезла и появилась ольха. В разновозрастных отложениях предгорной



Фиг. 10. Спорно-пыльцевая диаграмма отложений нижней (10 м) террасы р. Южный Таргалык.

Условн. обознач. см. фиг. 2.

равнины пыльца ели встречается совместно с пыльцой сосны, но в верхней части торфяника она практически исчезает и замещается пыльцой березы. Состав пыльцы травянистых растений гор свидетельствует об очень сухом, почти полупустынном климате (обилие эфедры и лебедовых), который существовал тогда на южных склонах Танну-Ола. В то же время спектры отложений предгорной равнины указывают на разнотравно-луговой комплекс растительности.

Позднеплейстоценовые торфяники в разрезах первых надпойменных террас по рекам Лебедь и Ише залегают на цоколе уплотненных илов среднего плейстоцена и перекрыты слоем суглинков. Они охарактеризованы спорно-пыльцевыми спектрами, в которых преобладает пыльца березы. В это время березовые насаждения достигли максимума своего развития (фиг. 11).

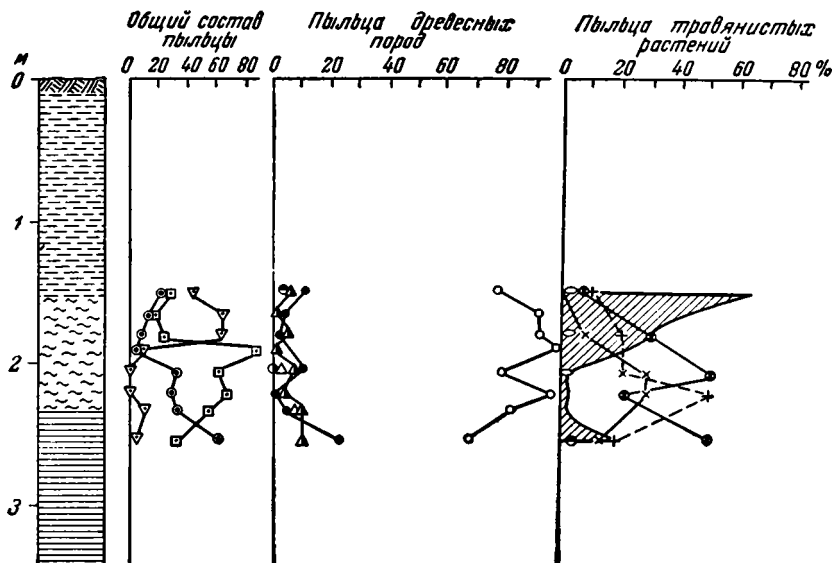
Растительные остатки из тех же торфяников принадлежали, по определениям П. И. Дорофеева, болотным растениям, а также *Betula cf. alba*, *Betula cf. humilis* Schr.

В аллювиальных отложениях III и II надпойменных террас, расположенных стратиграфически выше погребенного торфяника, вскрытого у с. Енисейского (см. фиг. 8), были обнаружены кости крупных млекопитающих верхнепалеолитического комплекса: *Elephas primigenius* Blum., *Rhinoceros* sp., *Cervus* sp., *Alces* sp., *Equus caballus* и др.

Отложения второй половины верхнего плейстоцена гор приурочены к основанию открытых торфяников высокогорных плато, расположенных

выше верхней границы леса. К настоящему времени рост этих торфяников закончился, и они в некоторых случаях перекрыты тонким слоем современных наносов (Кара-Озек).

Для спектров из нижней части этих торфяников характерно присутствие почти в равном количестве пыльцы березы и кедра. Пыльца остальных древесных пород (ели, пихты, сосны, лиственницы) не превышает 10%. Спорово-пыльцевые спектры травянистых растений довольно однообразны и состоят из пыльцы осок, злаков и разнотравья. Несомненно,



Фиг. 11. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений погребенного торфяника I террасы р. Иши.

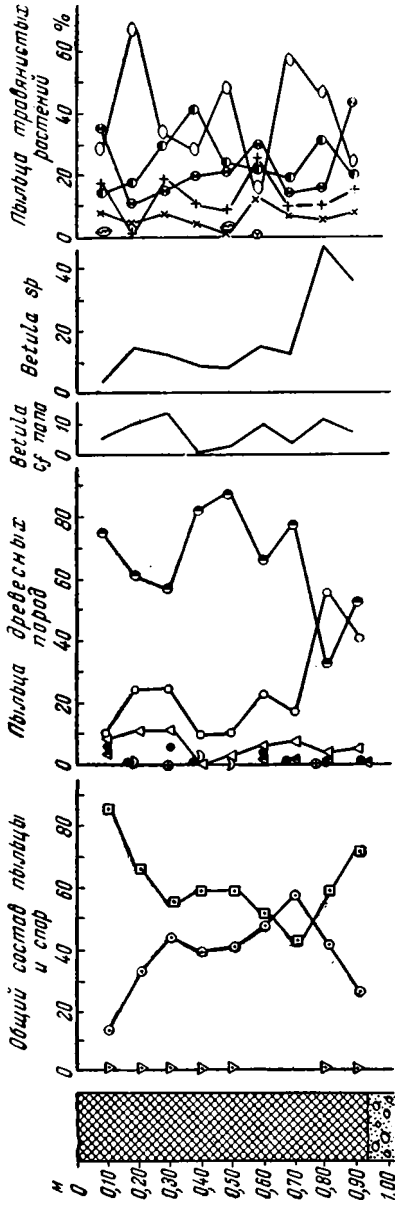
Условн. обознач. см. фиг. 2.

что во время формирования нижней части горных торфяников довольно широко были распространены березняки.

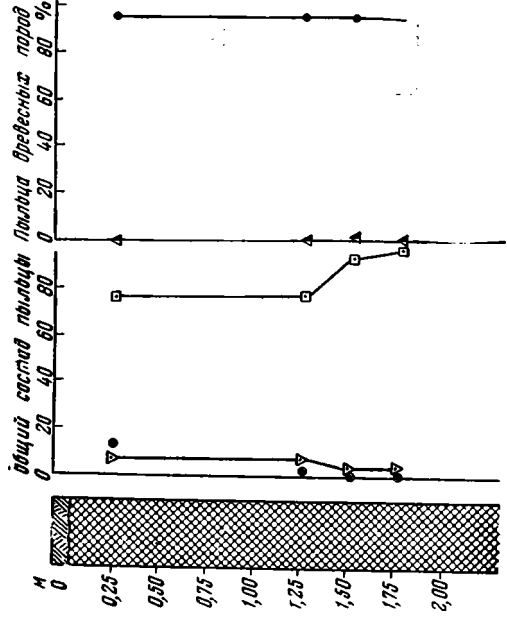
Аналогичные спектры (обилие пыльцы березы) были получены для одновозрастных погребенных торфяников первых надпойменных террас бассейна Бии, горно-холмистых предгорий и предгорной равнины. Судя по характеру спектров, время наибольшего распространения березовых насаждений в предгорной равнине было продолжительнее, чем в горах.

Голоценовые открытые торфяники предгорий, залегающие на поверхности вторых надпойменных террас (по разрезам на реках Анамас и Макрушка), характеризуются обилием пыльцы сосны, что, по-видимому, связано с широким распространением сосновых массивов во время накопления этих торфяников (фиг. 14). В сокращении их к настоящему времени немалая роль принадлежит человеку.

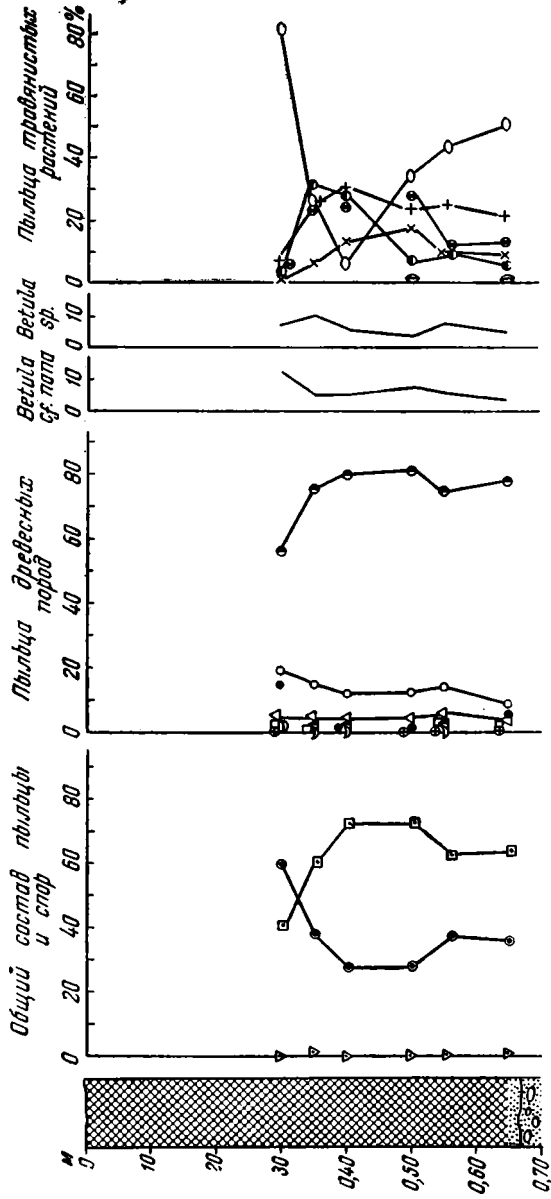
Голоценовые открытые торфяники высокогорных плато и низких террас (Кара-Кудюр, верхняя часть торфяника Кара-Озек, Юткун-Куль, Сют-Холь, Хура) имеют однообразные по составу спектры, отражающие современный состав окружающей растительности (фиг. 12—14). Так, например, спектры торфяников, расположенных на открытой площади, за пределами верхней границы леса, характеризуют слабо облесенные ландшафты. Пыльца древесных пород представлена пыльцой кедра, кустарничковой березы и, в незначительном количестве, пыльцой лиственницы.



Фиг. 12. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений нижней части открытых торфяников (Кара-Озек).  
Условн. обознач. см. фиг. 2.

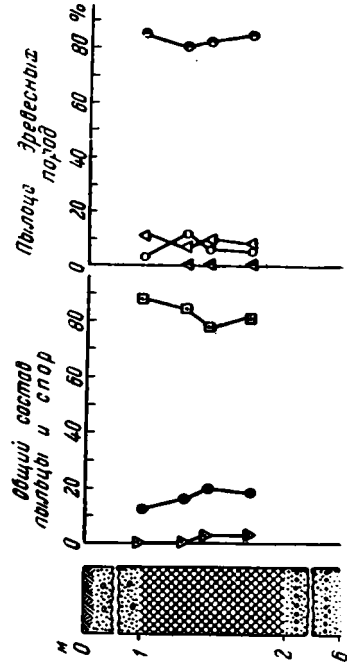


Фиг. 13. Спорово-пыльцевая диаграмма отложений от-  
крытых торфяников, расположенных на поверхности  
II террасы р. Анамао.  
Условн. обознач. см. фиг. 2.



Фиг. 14. Спорно-пыльцевая диаграмма отложений открытого торфяника, расположенного выше верхней границы леса (Югун-Куль).

Условн. обознач. см. фиг. 2.



Фиг. 15. Спорно-пыльцевая диаграмма отложений погребенного глинистого торфяника, вскрывающегося в разрезе бугра аллювиальных отложений, залегающих на третьем горизонте морен по долине р. Кара-Кудюр.

Условн. обознач. см. фиг. 2.



Состав пыльцы травянистых растений также очень однообразен и представлен пыльцой растений разнотравно-лугового комплекса (в основном — осок, злаков и разнотравья и в некоторых случаях — эфедры). В то же время торфяники лесной зоны содержат пыльцу лишь древесных пород, а именно, сибирского кедра (фиг. 15). Состав спектров отложений одно-возрастных открытых торфяников предгорной равнины также очень однообразен, в них отмечена лишь пыльца сосны.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные выше спорово-пыльцевые спектры из четвертичных отложений предгорий и горных районов Алтая и Тувы и восстановленные по ним растительные ландшафты характеризуют отдельные этапы в общем ходе истории развития древесной растительности. Выделенные этапы отражают чередование относительно теплого и влажного климата (межледниковья) с холодным и сухим климатом (оледенение). Несомненно, что эти климатические колебания, характерные для более широкой территории, особенно резко были выражены в горных и предгорных районах Алтая и Тувы, расположенных на сравнительно низких широтах.

Для предгорий выделяется девять таких этапов, два из которых соответствуют сухим и холодным климатическим условиям и семь — влажным и относительно теплым условиям. Для горных районов выделены лишь четыре этапа, отвечающих влажным и относительно теплым климатическим условиям (в ледниковых осадках гор пыльца и споры отсутствовали).

Каждое из межледниковий, в свою очередь, в основном легко различается по содержанию пыльцы ели среди пыльцы других древесных пород. Кроме того, на основании исследований было установлено, что продолжительность межледниковий для предгорных и горных районов была неодинаковой: в горах, вследствие значительных поднятий, холодные климатические условия сохранялись дольше и вновь наступали раньше, чем в предгорьях. Исключение в этом отношении представляет растительность эпохи голоцена, которая в течение всего этого времени даже в горах оставалась неизменной.

Наиболее древним типом растительности первой половины нижнего плейстоцена предгорной равнины были долинные смешанные леса среди открытых степных пространств предалтайской равнины. Общая ксерофитизация климата, начавшаяся еще в конце неогена, уже к началу нижнего плейстоцена оказала существенное влияние на характер и распределение растительного покрова. Не удивительно поэтому, что такие остатки третичной флоры, как вяз и липа (см. стр. 95—96), могли сохраниться лишь в климатически наиболее благоприятных убежищах, какими являлись тогда приречные участки.

Дальнейшая ксерофитизация климата во время башкаусского ледника в горах, по-видимому, сыграла решающую роль в исчезновении реликтов. Обширные площади предгорий в это время занимали полынно-злаковые степи с большим участием лебедовых и свинчатниковых. Максимум своего распространения степи достигли к концу существования нижнеплейстоценового ледника. За этот промежуток времени, когда исчезли широколиственные породы и почти все пространства предгорной равнины были заняты степью, произошли те существенные физико-географические изменения, которые привели к вымиранию реликтов или, может быть, сохранению их лишь в отдельных, наиболее благоприятных районах низкогорья (Крылов, 1891).

Таким образом, первое, наиболее древнее плейстоценовое оледенение в горах сказалось наиболее пагубно на умеренно теплолюбивой флоре неогена. Именно оно вызвало существенные изменения в составе растительного покрова, а не все последующие оледенения.

Лишь после отступления нижнеплейстоценовых ледников ксерофитные степи предгорий изменили свой облик, в начале среднего плейстоцена превратившись в лесостепные ландшафты. Лесные участки последних уже не содержали элементов широколиственных флор, а представляли собой, в основном, еловые и сосновые участки. В дальнейшем (соусканихинское время) они сменились обширными еловыми массивами предгорий равнины (в которой ель теперь отсутствует). Широкое распространение последних указывает на большое скопление влаги в районе предгорий, в условиях более мягкой зимы и прохладного лета. Долинные еловые леса среди остепненных участков отмечены для отложений светло-голубой толщи песков и глин степных районов правобережья Иртыша, расположенных между Павлодаром и Омском. По находкам в этих отложениях остатков фауны крупных млекопитающих хазарского комплекса они были датированы как предшествовавшие максимальному (Рисскому) оледенению (Матвеева, 1953).

Тектонические поднятия и последовавшее общее похолодание, характерное не только для гор Алтая и Тувы, привели к развитию в горных районах ледниковых покровов. От них спускались отдельные языки льда, достигая предгорий по долинам главных рек (Би и Катунь). Леса предгорий в это время частью погибли, частью сместились к северо-востоку, и предгорья превратились в безлесную равнину (катунское время).

Второй максимум развития ели приурочивается к началу среднего плейстоцена, т. е. ко времени между максимальным (катунским) и следующим (майминским) оледенениями. Однако этот максимум развития ели много слабее первого, так как прежние еловые массивы после их отступления и частичной гибели во время катунского оледенения вновь появились (в ненинское межледниковье) уже значительно ослабленными. Ель встречается уже не в виде крупных лесов, а в виде островных или ленточных лесов, перемежающихся с безлесными участками.

В горах для того же времени характерны значительные участки елового леса, которые, однако, существовали очень непродолжительное время и были приурочены лишь к узким межгорным долинам, достаточно увлажненным. В конце межледникового времени их вытеснили кедрово-лиственничные леса, а также ксерофитные степи южных склонов.

Данные для характеристики растительности майминского времени как в предгорьях, так и в горах отсутствуют.

Следующий, третий этап, характерный для истории развития ели, отвечает времени резкого сокращения майминских ледников в горах Алтая до первого наступления чибитских долинных ледников верхнеплейстоценового возраста. Эти леса, в отличие от лесов ненинского времени, постепенно исчезали, замещаясь преимущественно березовыми и отчасти сосновыми лесами. Таким образом, уже к началу времени развития верхнеплейстоценовых ледников в горах ель в предгорной равнине исчезает совсем и вновь уже не появляется. По-видимому, общее, все увеличивающееся осушение климата, со времени после накопления уплотненных илов в пределах Алтайской равнины, было причиной вытеснения этой влаголюбивой породы. В горах для этого же времени (начало верхнего плейстоцена) также характерно некоторое участие ели даже на отдельных участках южных склонов, окаймляющих с севера монгольские пустыни. Можно думать, что эта порода имела более широкое распространение, чем это установлено по данным спорово-пыльце-

ного анализа, так как она была обнаружена даже в пределах южных, засушливых склонов. Здесь ель произрастала в сочетании с кедром и лиственницей. К концу этого (енисейского) времени ель или исчезает, или сохраняется лишь на изолированных межгорных участках.

Явившись на смену ели, березняки предгорий достигли максимума своего развития в ишинское время стадии отступления верхнеплейстоценовых (чибитских) ледников.

В горах в это же время березняки также были распространены шире, чем теперь, главным образом в пределах бассейна Чулышмана (см. фиг. 12).

Широкое развитие сосновых боров в предгорных равнинах, характерное для времени накопления голоценовых отложений, значительно сократилось в настоящее время, что, несомненно, связано с деятельностью человека.

В горах в это время господствовала в основном кедрово-лиственничная тайга, в которой преваляровала одна из этих пород, в зависимости от степени увлажнения склона и его экспозиции.

Выше были охарактеризованы основные этапы развития растительного покрова для предгорной равнины и гор. Остатки широколиственной третичной флоры отмечены лишь для начала четвертичного периода в предгорьях. В дальнейшем эти флоры совершенно исчезли. Их сменили, в наиболее оптимальных условиях, еловые леса, которые достигли наибольшего своего развития в среднем плейстоцене, с максимумом развития в первой его половине, убывая в последующие этапы и окончательно исчезнув в начале верхнего плейстоцена. За это время произошли смены влажных и сухих эпох, причем эпохи с максимумом влажного климата в начале среднего плейстоцена возобновляются к концу среднего плейстоцена и выше, в начале верхнего плейстоцена, по убывающей по количеству влаги кривой. Этим устанавливается при некоторой повторяемости в ходе развития флоры определенная направленность в сторону осушения.

Для последних этапов развития растительного покрова в голоцене в предгорьях Алтая характерно широкое развитие сосновых боров. По-видимому, они перемежались с большими остепненными участками, которые, по данным спорово-пыльцевого анализа, не были установлены главным образом из-за большой летучести пыльцы сосны и продуцирования ее в огромных количествах. Сосновые леса пришли на смену сосново-березовым с участием ели в начале верхнего плейстоцена и березовым лесам в конце его.

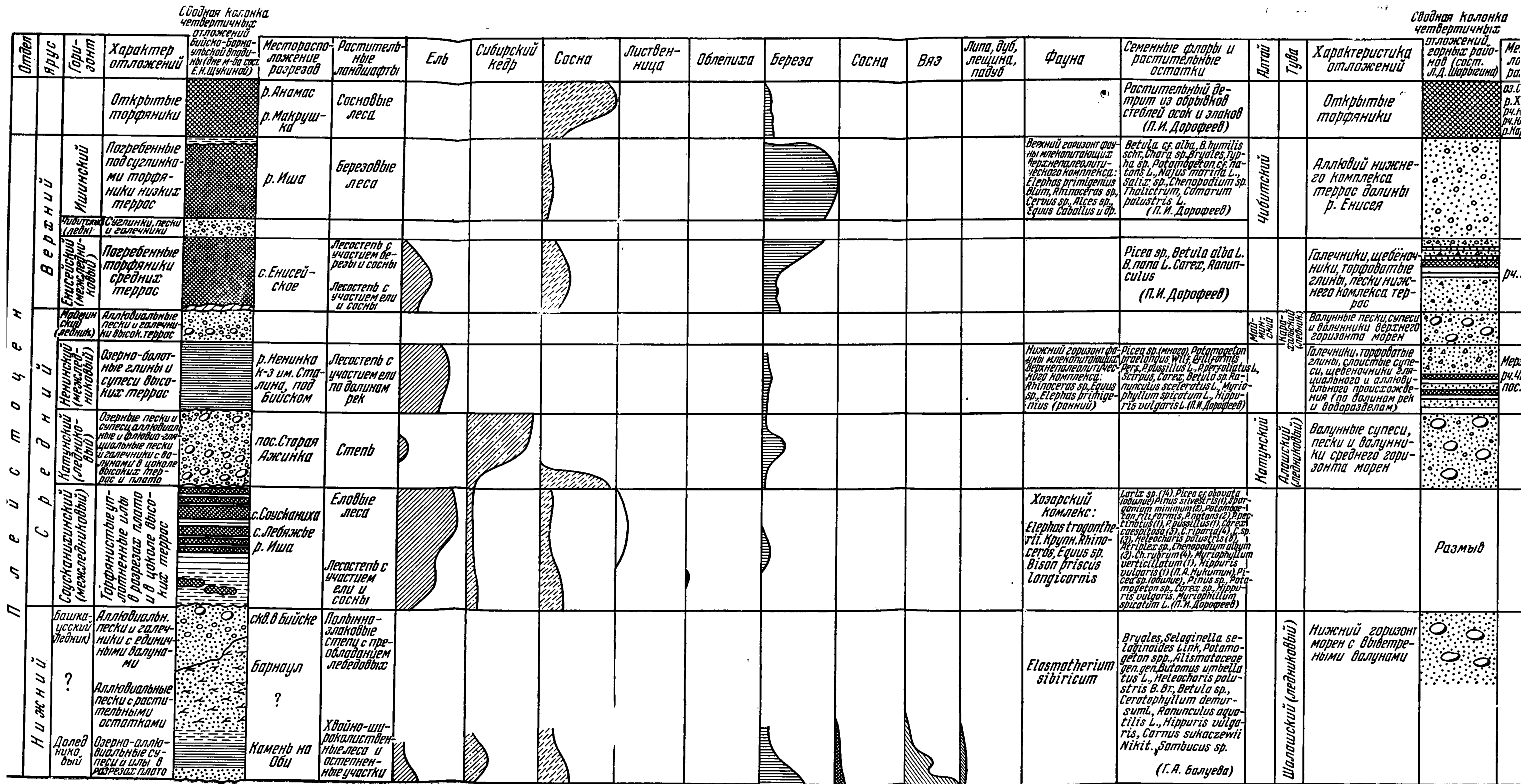
Подтверждение своим данным мы находим в работе В. В. Ревердатто (1927), который, на основании анализа состава современной растительности Бийской степи, а также характера почв, пришел к следующему выводу: «Пестрота растительного покрова, странная смесь глубоко лесных и степных форм говорит, по нашему мнению, за то, что эта местность совсем недавно вышла из-под леса, уничтоженного культурой» (стр. 10). В то же время этот исследователь считает, что отдельные степные участки никогда не были заняты лесом. В них содержание степных форм составляет от 37 до 60%. По нашим данным, повсеместное распространение еловых массивов в пределах различных районов Бийской степи в начале среднечетвертичного времени не могло способствовать широкому распространению остепненных участков. Последние возникли лишь с момента осушения климата, соответствующего времени формирования максимальных (катунских) ледников в горах. Именно с этого времени и до наших дней сохраняются участки степного покрова. По-видимому, районы современной Барабинской степи (по единичным анализам образцов разновозрастных горизонтов, содержащих пыльцу

степных видов) подверглись остепнению гораздо раньше. В этом отношении интересны данные В. В. Ревердатто (1927), свидетельствующие о том, что в дернисто-луговой подзоне Бийской степи зарегистрировано всего 194 вида растений, в то время как в Барабинской степи количество их достигает 268. По его мнению «Факт бедности флоры Бийской степи степными элементами и общность их на 100% со степными элементами Барабинско-Кулундинской степи убеждает нас в том, что заселение Бийской степи, первых ее обсохнувших после ледникового «потопа» территорий, началось с запада. Препятствия к этому заселению в виде боров и лесных перешейков, возникших почти одновременно, а быть может и несколько раньше, во влажный период, затрудняли проникновение степных элементов с запада, что объясняет малое разнообразие степных форм» (стр. 25).

Наш вывод о полном исчезновении умеренно теплолюбивой флоры (вяз, липа) во время накопления четвертичных отложений, начиная со второй половины нижнего плейстоцена, согласуется с выводом П. А. Никитина относительно севера Западной Сибири: «В довыходских отложениях по Иртышу, от Тобольска до впадения в Обь, и по Оби от устья р. Томи до Обской губы заведомо четвертичных остатков теплолюбивых растений (даже таких, как липа, дуб, вяз, лещина) нет... Все флоры согласно представляют комплексы видов умеренно прохладного и холодного климата» (Никитин, 1940, стр. 30). Изучение ряда погребенных торфяников Бийско-Барнаульской впадины, также отвечающих межледниковьям, привело его к такому же выводу и для юга Западной Сибири (эти данные мы находим в работе М. П. Нагорского, 1941). Таким образом, наш вывод о растительных ландшафтах и сопутствующей им климатической обстановке, основанный на данных спорово-пыльцевого анализа, согласуется с результатами карпологических исследований П. А. Никитина.

Спорово-пыльцевые исследования четвертичных отложений для Среднего Приобья, а также для Приангарья, приводимые М. П. Гричук (1955, 1957), охватывают район средней внеледниковой полосы Центральной Сибири. Эти данные из-за большой их дробности (особенно для районов Средней Оби) лишь частично могут быть сопоставлены с нашими выводами. Так, например, характерно развитие еловой тайги во время, предшествовавшее максимальному оледенению, и в последующее межледниковье. Однако наряду с этим М. П. Гричук указывает на развитие в межледниковых отложениях широколиственных пород. Этот вывод данными наших исследований не подтверждается. Поэтому возникает вопрос о возможности перетолжения этой пыльцы в нашем районе, в местах налегания четвертичных отложений на третичные, где совместно с пыльцой четвертичной растительности встречается и пыльца третичных пород (*Tsuga*, древние хвойные, *Pterocarya* и др.). Именно это обстоятельство и заставило нас отнестись с большой осторожностью к указанию на присутствие пыльцы вяза и липы в отложениях первой половины нижнего плейстоцена.

Известны указания на недавнее произрастание единичных экземпляров липы в бассейне р. Лебедь в горно-холмистом предгорье Алтая. По мнению П. Н. Крылова (1891), они могли сохраниться лишь с неогена, в благоприятных условиях рельефа и климата. Вследствие отгороженности отдельных участков горно-холмистых предгорий с небольшими абсолютными отметками от северных ветров и влияния ледников высокогорий можно себе представить существование там небольших убежищ липы. Но такие исключительно местные физико-географические условия не могли быть распространены на весь юг Западной Сибири, в особенности на ее степные районы внеледниковой полосы.



Фиг. 16. Схема изменения состава руководящих родов древесной растительности в течение плейстоцена в предгорьях Алтая и горных районах Восточного Алтая и Зап.

Свободная колонка  
четвертичных  
отложений

Сосна	Лиственница	Облепиха	береза	Сосна	Вяз	Липа, дуб, лещина, падыб	Фауна	Семенные флоры и растительные остатки	Алтай	Тува	Характеристика отложений	Свободная колонка четвертичных отложений горных районов (сост. Л.Д. Шарыгина)	Местоположение разрезов	Растительные ландшафты	Ель	Сибирский кедр	Лиственница	береза	Ольха	Ефедра	Фауна	
								Растительный детрит из обрывков стеблей осок и злаков (П.И. Дорощев)			Открытые торфяники		оз. Сют-Хал р. Хулэ р. Кара-озек р. Юткун-Куль р. Кара-Кудюр	Кедровый и кедрово-лиственничный лес								
								Верхний горизонт фауны млекопитающих Верхнепалеолитического комплекса: <i>Elephas primigenius</i> Blum, <i>Rhinoceros</i> sp., <i>Cervus</i> sp., <i>Ancylus</i> sp., <i>Equus caballus</i> и др.	Чибитский		Аллювий нижнего комплекса террас долины р. Енисей			Темно-хвойный лес с участками березы								
								<i>Picea</i> sp., <i>Betula alba</i> L., <i>B. nana</i> L., <i>Carex</i> , <i>Ranunculus</i> (П.И. Дорощев)			Галечники, щебёночники, торфячатые глины, пески нижнего комплекса террас		р. Торгальник I	Лес с преобладанием кедров Островные леса из кедров и ели							Кости и зубы мамонта и кости конечностей шерстистого носорога	
								Нижний горизонт фауны млекопитающих Верхнепалеолитического комплекса: <i>Rhinoceros</i> sp., <i>Equus</i> sp., <i>Elephas primigenius</i> (ранний)	Мор-ский	Кара-озекский (палеолит)	Валунные пески, супеси и валунники верхнего горизонта морен											
								Нижний горизонт фауны млекопитающих Верхнепалеолитического комплекса: <i>Rhinoceros</i> sp., <i>Equus</i> sp., <i>Elephas primigenius</i> (ранний)	Мор-ский	Кара-озекский (палеолит)	Галечники, торфячатые глины, слоистые супеси, щебёночники элювиального и аллювиального происхождения (по долинам рек и водоразделам)		Мерзлый Яр р. Чингекат пос. Бэлле	Кедровый лес Еловый лес Лесостепь							Кости и зубы мамонта <i>Rhinoceros</i> (на бычачнике), <i>Bison priscus longicornis</i>	
									Матунский	Алашский (ледниковый)	Валунные супеси, пески и валунники среднего горизонта морен										Кости и зубы мамонта <i>Rhinoceros</i> (на бычачнике), <i>Bison priscus longicornis</i> (Э. Вангенгейм)	
								Хазарский комплекс: <i>Elephas trogontherii</i> , Крупн. <i>Rhinoceros</i> , <i>Equus</i> sp., <i>Bison priscus longicornis</i>				Размыт										
								<i>Bryales</i> , <i>Selaginella selaginoides</i> Link., <i>Potamogeton</i> spp., <i>Alismatocete</i> gen. gen., <i>Butomus umbellatus</i> L., <i>Heleocharis palustris</i> B. Br., <i>Betula</i> sp., <i>Ceratophyllum demersum</i> L., <i>Ranunculus aquatilis</i> L., <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Cornus sukaczewii</i> Nikit., <i>Sambucus</i> sp. (Г.А. Балужева)		Шалашский (ледниковый)	Нижний горизонт морен с видерными валунами											

16. Схема изменения состава руководящих родов древесной растительности в течение плейстоцена в предгорьях Алтая и горных районах Восточного Алтая и Западной Тувы

В то же время существует и другое мнение (Ревердатто, 1940) — о том что «и липа и реликты широколиственных лесов являются реликтами, пришедшими в среднюю Сибирь совсем недавно, во время, переходное от ксеротермического к современному» (стр. 63).

Таким образом, существуют две точки зрения, одна из которых отстаивает возможность существования липы в течение всего четвертичного периода, другая эту возможность отвергает. Мы считаем, что вопрос о реликтовости широколиственных пород до настоящего времени остается открытым, и разрешение его является темой специального исследования, что в нашу задачу не входило.

Для горных районов Восточного Алтая и Западной Тувы развитие растительности шло несколько иным путем, чем в предалтайской равнине.

Как уже говорилось выше, сокращение площади еловых лесов в горных районах за время со второй половины среднего плейстоцена шло также по убывающей кривой. Причиной этого не следует считать только понижение температур и значительные поднятия, вызвавшие образование ледников, так как для хвойных пород это не является препятствием. Очевидно, все большее сокращение ельников находилось в зависимости от иссушения климата во время начала формирования неоднократных ледников в горах. Вызванная этим явлением ксерофитизация климата особенно резко отразилась на ели, которая не переносит как сезонных, так и суточных колебаний температур. По мнению А. И. Толмачева (1954), наряду с другими факторами, необходимыми для нормального развития ели, в первую очередь требуется обеспеченность как летними, так и зимними (снег) осадками которые являются защитой от чрезмерного охлаждения почвы.

В горных районах, при большой пересеченности рельефа, одновременно создаются свои, чисто локальные климатические условия, одни из которых были благоприятны для произрастания таких пород, как ель, пихта и кедр, другие же способствовали развитию лиственницы, а также растительности высокогорных степей. Кроме того, существует множество и переходных условий, при которых возможно вклинивание одних растительных зон в другие. Поэтому постепенное иссушение климата, начавшееся во вторую половину среднего плейстоцена, совершенно вытеснило ель в предгорьях, в то время как в горах оно лишь значительно сократило ее ареалы к настоящему времени. В этом и есть основное различие и в то же время сходство плейстоценовых флор горной части Алтая и его предгорий, что удалось выявить на основании наших исследований. Этот вывод согласуется и с мнением В. Б. Сочава о том, что «неморальные темнохвойные леса представляют собой древние формации, длительное время развивавшиеся изолированно друг от друга в горных областях, которым они свойственны и в настоящее время. Будучи сообществами старого мезофитного типа, они сократили свой ореал везде, где в четвертичное время наблюдался процесс аридизации климата» (Растительный покров СССР, 1956, стр. 145). Отсутствие пыльцы этой породы в более молодых (второй половины верхнего плейстоцена и в голоцене) четвертичных отложениях гор можно объяснить лишь недостаточными сборами материала.

Намеченная нами схема развития растительного покрова во время плейстоцена (фиг. 16) может быть положена в основу стратиграфического расчленения четвертичных отложений исследуемой территории. Схема распределения спорово-пыльцевых спектров четвертичных отложений изученной территории является лишь первой наметкой. В дальнейшем она должна уточняться на основании новых материалов. Эти материалы должны быть получены в результате изучения пыльценосных горизонтов разрезов, главным образом, буровых скважин больших и

малых озер. Особый интерес представляют водоемы, расположенные в зоне недавнего произрастания липы (Крылов, 1891), а также в зоне травянистых спутников, характерных для хвойно-широколиственных лесов (Ревердатто, 1927; Куминова, 1957).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Гричук В. П. Материалы к микропалеоботанической характеристике четвертичных отложений Азиатской части СССР. М., 1948 (Фонды Инст. геогр. Акад. наук СССР).
- Гричук М. П. К истории растительности в бассейне Ангары. Докл. Акад. наук СССР, 1955, 102, № 2.
- Гричук М. П. К стратиграфии четвертичных отложений южной части Западно-Сибирской низменности. В кн.: Тр. Межвед. совещ. по разраб. унифицир. стратигр. схем Сибири. Л., 1957.
- Крылов П. Н. Липа в предгорьях Кузнецкого Алатау. Изв. Томск. унив., 1891, вып. 1.
- Куминова А. В. Телецкий рефугиум третичной растительности. Изв. Вост. фил. Акад. наук СССР, 1957, № 2.
- Матвеева О. В. К истории растительности четвертичного периода в Павлодарском Прииртышье. Тр. Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1953, вып. 41, геол. сер., № 58.
- Москвитин А. И. Происхождение рельефа степного Приобья. Изв. Акад. наук СССР, сер. геол., 1952, № 2.
- Нагорский М. П. Материалы по геологии и стратиграфии рыхлых отложений кайнозоя Обь-Чумышской впадины. Мат. по геол. Зап. Сибири, 1941, № 13 (55).
- Никитин П. А. Четвертичные семенные флоры с низовьев Иртыша. Тр. Биол. гич. научно-исслед. инст. Томск. гос. унив., т. 5. 1935.
- Никитин П. А. Четвертичные семенные флоры берегов р. Оби. Мат. по геол. Зап. Сибири, 1940, № 12 (4).
- Растительный покров СССР. Пояснительный текст к геоботанической карте. Изд. Акад. наук СССР, 1956.
- Ревердатто В. В. О происхождении растительности Бийской степи. Томск, 1927.
- Ревердатто В. В. Основные моменты развития послетретичной флоры средней Сибири. Сов. ботаника, 1940, № 2.
- Сукачев В. Н. Иртышская фитопаалеонтологическая экспедиция. Эксп. Всес. Акад. наук, 1933.
- Толмачев А. И. К истории возникновения и развития темнохвойной тайги. М. — Л., Изд. Акад. наук СССР, 1954.
- Федорова Р. В. Распространение пыльцы и спор текучими водами. Тр. Инст. геогр. Акад. наук СССР, 1952, вып. 52.
- Шорыгина Л. Д. К вопросу о стратиграфическом расчленении четвертичных отложений Западной Тувы. В кн.: Тр. Межвед. совещ. по разраб. унифицир. стратигр. схем Сибири. Л., 1957.
- Щукина Е. Н. Геология отложений кайнозоя и геоморфология горного Алтая и его предгорий. М., 1953 (Фонды Геол. инст. Акад. наук СССР).
- Щукина Е. Н. и Закинская Е. Д. Некоторые данные к стратиграфии четвертичных отложений предгорий Алтая. Бюлл. Ком. по изуч. четверт. периода, 1949. № 14.



## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

В результате изучения спорово-пыльцевых спектров различных горизонтов четвертичных отложений, нами составлены схемы изменений растительного покрова в ряде районов.

Изучаемые районы характеризуются различной геологической историей в четвертичном периоде. Они находятся как в пределах низменностей, так и в горных районах, как на территориях, покрывавшихся ледником (север Западно-Сибирской низменности и горные районы Алтая), так и во внеледниковых областях (Центральная Сибирь).

Несмотря на их отдаленность друг от друга и свойственный каждому из этих районов различный характер растительности, намечаются общие закономерности в развитии растительного покрова.

В течение четвертичного периода неоднократно происходили колебания климата, проявлявшиеся в чередовании «теплых» и «холодных» фаз в развитии растительности. Наиболее отчетливо это выражено на севере Западно-Сибирской низменности, где, начиная со времени максимального (самаровского) оледенения, отмечается четырехкратное похолодание, чередовавшееся с более теплыми периодами.

Состав растительности нижнего плейстоцена освещен не для всех районов. На севере Западно-Сибирской низменности отложения нижнего плейстоцена в большинстве случаев отсутствуют и образования среднего плейстоцена залегают с размывом на породах верхнего мела. По имеющимся единичным спорово-пыльцевым анализам и литературным данным для смежных районов, можно предполагать, что в это время здесь и произрастали хвойные леса с большим участием березы и ольхи.

В Центральной Сибири, в районе нижнего течения р. Вилюя и среднего течения р. Лены, в нижнем плейстоцене господствовали хвойные леса с примесью широколиственных пород (дуба, вяза, липы). В предгорьях Алтая такие леса были приурочены к долинам крупных рек. В конце нижнего плейстоцена в районах нижнего течения Вилюя хвойные леса сменились лесостепью, а в предгорьях Алтая — безлесными ландшафтами с господством полыней и лебедовых. Значительное остепнение в предгорьях Алтая, возможно, было связано с похолоданием, отвечающим времени башкаусского оледенения.

В среднем плейстоцене на севере Западно-Сибирской низменности, как и на Алтае, устанавливается двукратное похолодание. Во время первого, наибольшего похолодания северная часть Западно-Сибирской низменности была покрыта льдами самаровского, а горы Алтая — льдами катунского оледенения. В предгорьях Алтая в это время гос-

подцвоявали безлесные ассоциацияи лугово-степного типа. После таяния льдов самаровского оледенения на севере Западно-Сибирской низменности, к северу от широты Полярного круга, возникали открытые ландшафты, а к югу — березовые, лиственничные и елово-кедровые редколесья. В предгорьях Алтая, в нижнем течении рек Бии и Катуня, отмечены лесостепные участки и еловые леса по долинам рек, а в горных районах Алтая и Тувы — еловые и сменяющие их кедрово-лиственничные леса.

Второе среднеплейстоценовое похолодание проявилось в распространении на севере Западно-Сибирской низменности безлесного типа растительности со значительным участием в растительном покрове полыней, лебедовых, разнотравья и карликовой березки. Часть горных районов Алтая была покрыта льдами майминского ледника.

В Центральной Сибири в течение среднего плейстоцена произрастали хвойные леса из ели и сосны, которые к концу его сменились лесостепными ландшафтами с присутствием в растительном покрове полыней и злаков. Двукратное похолодание, установленное на севере Западно-Сибирской низменности и на Алтае, здесь не нашло отражения.

В верхнем плейстоцене, так же как и в среднем, на севере Западно-Сибирской низменности выявляется двукратное похолодание. Первому похолоданию предшествовала теплая межледниковая эпоха, в течение которой широкое распространение получила темнохвойная тайга. Во время зырянского оледенения в экстрагляциальной области существовали открытые ландшафты с участием полыней, лебедовых, разнотравья и карликовой березки. Второе похолодание климата, менее значительное, чем первое, падает на конец верхнего плейстоцена, на время образования первых надпойменных террас рек Оби, Енисея и их притоков (сартанское время). В низовьях Оби растительность в это время имела характер, близкий к современной тундре и лесотундре, а в районе среднего течения Енисея — такой же, как и в экстрагляциальной области зырянского оледенения. Периоды похолодания разделялись более теплым каргинским временем, когда были распространены березово-еловые леса. На западе низменности, в районе нижнего течения Оби, леса получили широкое распространение и продвигались к северу от их современной границы. На востоке, в бассейне Енисея, вероятно, вследствие большей континентальности климата, они носили островной характер.

Горные районы Алтая в верхнем плейстоцене были покрыты чибитским ледником, а Тувы — каракольским. До наступления этих ледников в предгорьях Алтая были развиты лесостепные ландшафты с участием ели, которая затем была вытеснена, главным образом березой и отчасти сосной. Для гор Западной Тувы характерны кедровые леса с небольшим количеством ели. Наряду с ними существовали и остепенные пространства с большим участием эфедры. После отступления чибитских ледников в предгорьях Алтая господствовали березовые, а в горах кедровые леса с березой.

Для Центральной Сибири (бассейн нижнего течения Вилюя) в течение верхнего плейстоцена характерно значительное остепнение. В это время здесь широко были развиты ландшафты «холодной лесостепи». Южнее, в среднем течении Лены, произрастали светлохвойные сосново-лиственничные леса с незначительным участием остепенных ассоциаций. Такой характер растительности объясняется, по-видимому, влиянием зырянского оледенения на севере Сибири и в горных районах. Это было время наибольшего похолодания в Центральной Сибири.

В голоцене на севере Западно-Сибирской низменности по спорово-пыльцевым спектрам хорошо устанавливается время послеледникового климатического оптимума, когда березовые и березово-еловые леса

проникли значительно севернее их современных границ. В конце голоцена леса сменяются современной тундрой и лесотундрой.

В Центральной Сибири в течение всего голоцена господствовали лиственничные леса с примесью ели и сосны, в предгорьях Алтая — сосновые леса, а в горных районах Алтая и Тувы — кедровые леса.

Таким образом, основные этапы в истории развития растительности некоторых районов Сибири, установленные по данным спорово-пыльцевого анализа, могут быть положены в основу стратиграфического расчленения четвертичных отложений.

*А в т о р ы*

.....

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

Предисловие. . . . .	3
Л. В. Г о л у б е в а. Спорowo-пыльцевые спектры четвертичных отложений северо-западной части Западно-Сибирской низменности . . . . .	5
Е. В. К о р е н е в а. Спорowo-пыльцевые спектры четвертичных отложений северо-восточной части Западно-Сибирской низменности. . . . .	42
Р. Е. Г и т е р м а н. Спорowo-пыльцевые спектры четвертичных отложений юга и востока Сибирской платформы . . . . .	64
О. В. М а т в е е в а. Спорowo-пыльцевые спектры четвертичных отложений предгорья Алтая, горных сооружений восточного Алтая и западной Тувы . . . . .	85
Общие выводы . . . . .	113

---

Труды Геологического института, выпуск 31

**Спорowo-пыльцевые спектры четвертичных отложений  
Западной и Центральной Сибири  
и их стратиграфическое значение**

•

*Утверждено к печати Геологическим институтом Академии наук СССР*

Редактор издательства *Я. А. Галушко*  
Технический редактор *А. П. Гусева*

•

РИСО АН СССР № 19-23В. Сдано в набор 12/X 1959 г. Подписано к печати 31/XII 1959 г.  
Формат 70×108<sup>1/16</sup>, 7,25 печ. л. + 5 вклеек = 9,93 усл. печ. л. = 11,4 уч.-изд. л. Тираж 1500 экз.  
Т-13584 Изд. № 3948. Тип. вак. № 2317

*Цена 7 руб. 65 коп.*

---

Издательство Академии наук СССР. Москва Б-62. Подсосенский пер., 21  
2-я типография Издательства АН СССР. Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

