

Л. А. СКИБА

**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ
КАМЧАТКИ
В ПОЗДНЕМ
КАЙНОЗОЕ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Л. А. СКИБА

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ
КАМЧАТКИ
В ПОЗДНЕМ КАЙНОЗОЕ

Труды, вып. 276



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1975

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

L. A. Skiba

THE HISTORY OF DEVELOPMENT OF KAMCHATKA VEGETATION IN THE LATE CENOZOIC

Transactions, vol. 276

История развития растительности Камчатки в позднем кайнозое.
Скиба Л.А. М., "Наука", 1975 г., стр. 1-72.

Работа посвящена одной из интереснейших проблем истории развития растительности Дальнего Востока. До самого последнего времени для значительной части этой территории не было материалов, которые позволили бы не только установить историю развития растительности Камчатки в кайнозое, но даже охарактеризовать ее отдельные этапы. Работа основана на большом фактическом материале, полученном автором в течение последних десяти лет, и охватывает как плиоценовые, так и плейстоценовые отложения Камчатского полуострова. Полученные материалы позволили значительно изменить ранее существовавшие представления о флоре и растительности ряда свит и на этом основании уточнить или изменить их датировки. С помощью спорово-пыльцевого анализа удалось достаточно детально расчленить четвертичные отложения, а также проследить последовательное изменение климатических условий в течение всего плейстоцена. Делается попытка выявить особенности развития растительности Камчатки на фоне общего развития растительного покрова Дальнего Востока.

Табл. 15. Библ. 96 назв. Илл. 9.

Редакционная коллегия:

академик *А.В.Иейве* (главный редактор),
академик *В.В.Меннер, В.Г.Гербова, П.П.Тимофеев*

Ответственный редактор

В.А.Вазрамеев

Editorial board:

Academician *A.V.Peive* (Editor-in-chief),
Academician *V.V.Menner, V.G.Gerbova, P.P.Timofeev*

Responsible editor

V.A.Vakhrameev

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы метод спорово-пыльцевого анализа для обоснования стратиграфии позднекайнозойских отложений Камчатки и восстановления истории развития растительности стал применяться довольно широко. Если подразделение и палеонтологическое обоснование подразделений стратиграфической шкалы третичных отложений Камчатки в основном строятся на изучении фауны моллюсков, то для разработки стратиграфии четвертичных отложений спорово-пыльцевой метод является основным, так как находки фауны и макрофлоры в них очень редки. Споры и пыльца, кроме того, не зависят, как моллюски, диатомовые водоросли и макрофлора, от чисто местных процессов осадконакопления, наблюдающихся в отдельном бассейне или на ограниченной площади суши. По изменению содержания в осадках спор и пыльцы той или иной группы и их соотношений можно косвенно судить об общих изменениях различных факторов внешней среды, прямым следствием которых является смена состава растительности и, следовательно, спорово-пыльцевых спектров.

В конце 50-х годов Геологическим институтом АН СССР было начато детальное биостратиграфическое изучение разрезов неогена и антропогена Камчатки, а с 1960 г. — обработка автором собранных материалов методом спорово-пыльцевого анализа. Всего исследовалось около 1500 образцов из разрезов морских и континентальных отложений Западной, Восточной и Центральной Камчатки. Образцы были предоставлены сотрудниками ГИН А.Р. Гептнером, В.Н. Синельниковой, Н.П. Куприной, И.М. Хоревой, О.М. Петровым; часть образцов передана сотрудником Института геологии и геофизики СО АН СССР С.Ф. Бискэ.

Целью настоящей работы является обобщение всех имеющихся в нашем распоряжении палинологических материалов по позднему кайнозою Камчатки. Используя руководящие типы спорово-пыльцевых спектров, характеризующие разновозрастные отложения, удалось выявить основные этапы в истории развития растительности на территории Камчатки в конце неогена и на протяжении четвертичного периода.

К настоящему времени известно значительное количество опубликованных материалов, характеризующих флоры и типы растительности Камчатки в позднекайнозойское время. Общие представления о составе эрмановских флор содержатся в статьях А.П. Васильковского (1954, 1957, 1963а,б), Р.А. Баскович (1959), А.Д. Кочетковой (1959), А.Д. Кочетковой и С.Л. Хайкиной (1958), С.Ф. Бискэ и др. (1971). Наиболее интересными работами, в которых получила отражение плиоцен-плейстоценовая история растительности Камчатки, являются монография Т.Д. Боярской и Е.М. Малаевой (1967), посвященная главным образом палеоботаническим исследованиям на Северной Камчатке, и работа коллектива авторов (Брайцева и др., 1968), в которой разделы о характере растительности и климатических колебаний плейстоцена Центральной Камчатской депрессии написаны О.А. Брайцевой и И.С. Евтеевой.

Автор благодарит всех сотрудников ГИН АН СССР, в той или иной мере помогавших своими советами и критикой.

**ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СТРАТИГРАФИИ
И СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ
ПОЗДНЕНЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАМЧАТКИ**

В строении п-ова Камчатка большую роль играют неогеновые и четвертичные отложения, в составе которых принимают участие морские, континентальные и вулканогенные образования. Неогеновые отложения Западной Камчатки подразделяются на две части, отвечающие, согласно решениям Междуведомственного совещания по разработке унифицированных схем для Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов (1961), двум сериям: воямпольской и кавранской. Отложения кавранской серии делятся на два цикла: нижний – трансгрессивный и верхний – регрессивный. Граница между ними проводится по подошве этолонской свиты. Эти циклы получили наименование двух подсерий кавранской серии – нижней и верхней. Нижняя подсерия подразделяется на ильинскую и какертскую, а верхняя – на этолонскую и эрмановскую свиты. Наиболее изучены отложения кавранской серии в пределах Западной Камчатки, в Тигильском и Паланском районах.

ЭРМАНОВСКАЯ СВИТА

К эрмановской свите относится пачка континентальных отложений, с небольшим размывом лежащих на отложениях этолонской свиты и венчающих кавранскую серию.

Рассмотрим сначала нижнюю часть эрмановской свиты.

Для отложений нижней части эрмановской свиты характерны морские моллюски: *Joldia (Chesterium) ermanensis* Glad., *J. (Joldia) kamtschatica* Glad., *Anadara (Anadara) ermanensis* Sinel., *Acila (Truncacila) marujanensis* Ilyina, *A. (Truncacila) blancoensis* Howe, *Anomia (Pododensmus) nacroschisma* (Desh), *Mytilus (Mytiloconcha) coalingensis* Arn., *M. (Mytiloconcha) kewi* Arn., *Septifer margaritana* Nomland, *Chlamys (Chlamys) ermanensis* Sinel., *Mulinia densata* Cour., *Amiantis* sp., *Protothaca staley* (Gabb.).

По описанию В.И. Синельниковой, нижняя граница эрмановской свиты проводится по появлению многочисленных септиферов, прототак, амиянтисов и эрмановских ребристых клямизин и исчезновению мишухопектенов, крупных нанохламисов, лиратных нептуней, фиссурел и каллист. Верхняя фаунистическая граница проводится по появлению многочисленных фортипектенов, мелких кнестериумов, мускулюсов, резкому изменению состава венерикардий и кардиумов.

Мощность эрмановской свиты около 400–450 м.

До сих пор не существует единой точки зрения на объем эрмановской свиты и ее возраст. Б.Ф. Дьяков (1955) относит эрмановскую свиту к верхнеплиоцен–плейстоценовому времени. Л.В. Криштофович (1961; Криштофович, Ильина, 1961), А.П. Ильина (1963) и другие авторы считают возраст эрмановской свиты не древнее верхнего плиоцена. Г.М. Власов (1959) отложения эрмановской толщи полностью относит к верхнему плиоцену. Согласно данным В.В. Меннера и В.Н. Куликовой (1961), возраст эрмановской свиты не может быть моложе среднего плиоцена. И.Б. Плешаков (1939) относит

всю толщу к нижнему плиоцену. В статье Д.М. Печерского, В.Н. Клюевой и Г.П. Казаковой (1965) по результатам палеомагнитного изучения разреза этой свиты в районе Центрального Срединного хребта возраст верхней границы эрмановских отложений оценивается до 3,5 млн. лет, т.е. не моложе среднего плиоцена.

В статье В.Г. Беспалого, Ф.С. Файнберга, Р.И. Ремизовского (1970) абсолютный возраст разреза эрмановской свиты оценивается около 3 млн. лет, что соответствует среднему плиоцену или низам верхнего плиоцена.

Проведенные в последнее время палеонтологические и палеофлористические исследования (Друщиц и др., 1970; Бискэ и др., 1971) свидетельствуют о более древнем возрасте эрмановской свиты, которая датируется нижним плиоценом. До появления в печати статьи А.И. Челебаевой и А.Р. Гептнера (1969) в эрмановскую свиту включались все континентальные лигнитоносные пачки и слои с сидеритовыми конкрециями, лежащие выше морских этолонских отложений. В том числе сюда некоторые исследователи относили и обнажение в устье р. Тигиль с богатой листовой флорой, которое считалось стратотипом (Васьковский, 1966). По мнению А.И. Челебаевой и А.Р. Гептнера (1969), это не соответствует требованиям, предъявляемым к стратотипическим разрезам, так как в нем обнаружено угловое несогласие и два разновозрастных комплекса флоры. Разрез в устье р. Тигиль не может быть стратотипом эрмановской свиты. В качестве стратотипа авторами статьи предлагается разрез у мыса Непропуск, так как он наиболее полный и строго отвечает решению Охинского стратиграфического совещания.

Методом спорово-пыльцевого анализа нами изучались три разреза эрмановской толщи:

- 1) у мыса Непропуск;
- 2) у Энемтенских скал, к северу от устья р. Хейсли;
- 3) у устья р. Тигиль (здесь обнажены верхние горизонты эрмановской толщи).

Эрмановские отложения в стратотипическом разрезе (по описанию А.Р. Гептнера) располагаются в береговом обрыве Охотского моря к юго-западу и северо-востоку от устья р. Этолоны. Эрмановская свита на основании литологических признаков, данных диатомового анализа и характера спорово-пыльцевых спектров делится в этом разрезе на две толщи — нижнюю и верхнюю, что соответствует двум подсвитам: нижней и верхней.

В основании нижней, мощность которой 50 м, лежат пласты бурых углей и лигнитов, переслаивающихся с тонкозернистыми алевритистыми песчаниками. Выше отложений этой пачки располагаются тонкозернистые песчаники и алевролиты, ритмично чередующиеся с пластами углей и лигнитов.

В верхней части нижняя толща сложена алевролитами и песчаниками, переслаивающимися с маломощными пластами угля. Кровля их неровная, сильно размытая. Верхняя толща видимой мощностью до 220 м, располагающаяся выше этого размыта, сложена песками, песчаниками, алевритами, чередующимися с пластами бурых углей и лигнитов. Мощность пачек терригенных отложений в этой части разреза увеличивается, достигая максимально 64 м, а в их составе значительную роль играют мелкозернистые и грубозернистые пески и песчаники, косо- и горизонтально-слоистые. Особенно характерным для отложений этой части эрмановской свиты является участие в строении разреза большого количества алевритовых и псаммитовых туфов и туффитов.

Палинологический анализ отложений нижней толщи эрмановской свиты у мыса Непропуск показал, что в общем составе спектров преобладает пыльца древесных пород (64–80%). Пыльцы недревесных растений содержится до 7%, спор — 14–20% (рис. 1).

Среди древесных пород доминирует ольха (до 34%). В составе хвойных преобладает ель секций *Strobus*, *Taeda*, *Eupitys*, *Cembrae* (в сумме составляет 23%) и пихта — до 6%. Из лиственных пород найдена пыльца березы (до 11%), ивы (4%), кустарников из сем. *Carpifoliaceae* (*Diervilla* и *Lonicera*) — 1,5%.

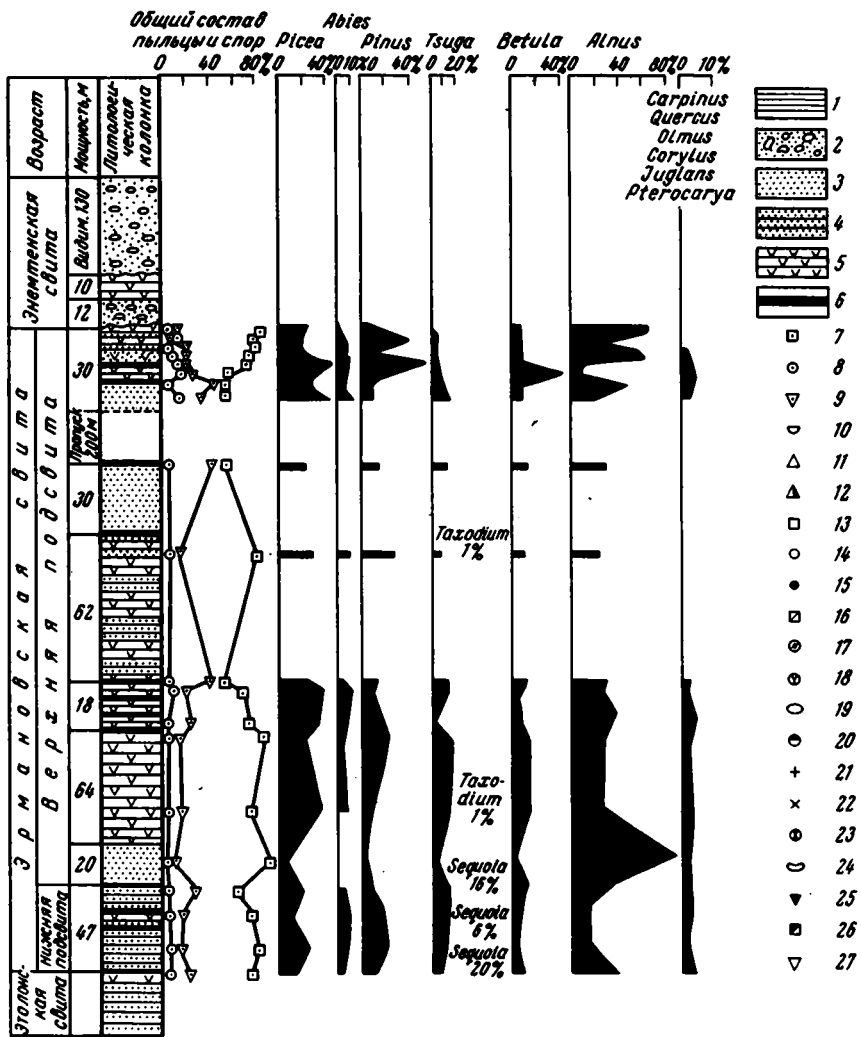


Рис. 1. Пыльцевая диаграмма эрмановских отложений у мыса Непропуск

Условные обозначения к рис. 1-9

- 1 - глина; 2 - конгломераты и галечники; 3 - пески; 4 - алевролиты; 5 - туфы и туффиты; 6 - торф, угли и лигниты; 7 - пыльца древесных пород; 8 - пыльца травянистых растений; 9 - споры; 10 - *Larix*; 11 - *Picea*; 12 - *Abies*; 13 - *Alnus*; 14 - *Betula*; 15 - *Pinus*; 16 - *Alnus*; 17 - *Betula* sect. *Nanae*; 18 - *Ericaceae*; 19 - *Cyperaceae*; 20 - *Gramineae*; 21 - *Artemisia*; 22 - *Chenopodiaceae*; 23 - разнотравье; 24 - *Filicales*; 25 - *Sphagnales*; 26 - *Lycopodiaceae*; 27 - *Bryales*.

В значительном количестве содержится пыльца термофильных растений: *Sequoia* (*Metasequoia*?) до 20%, *Taxodium* - 17%, *Sciadopitys* - 1%, *Glyptostrobus* - 0,5%, *Tsuga* - 14%, *Juglans* - 2%, *Carpinus* 0,5%, *Ostrya* - 0,5%, *Ilex* - 0,5%, *Diervilla* - 1%.

Пыльца травянистых цветковых растений играет подчиненную роль. В незначительном количестве встречена пыльца прибрежных сообществ (*Sparganium* sp., *Potamogeton* sp., *Nymphaea tetragona*, *Nelumbium* sp.).

Споровые растения представлены различными папоротниками (род *Osmunda* — двумя видами — *Osmunda cinnamomea*, *O. cleytoniana*), лесными видами плаунов. Найдены споры экзотических плаунков *Selaginella helvetica*, *S. involvens*, которые в настоящее время на Камчатке не произрастают. *Selaginella helvetica* встречается в Приморье и на Кавказе, *S. involvens* растет в Приморье; сходные спорово-пыльцевые спектры для этих же отложений получены Г.П. Казаковой. По ее данным, в спектрах также преобладает пыльца древесных пород. В составе голосемянных присутствует пыльца сем. Taxodiaceae (2,7%), *Tsuda* (2–12%), *Abies* (4%), *Picea* sect. *Omorica* и *P.* sect. *Eupicea* (12–27%), *Pinus* (17–27%). Пыльца мелколиственных пород составляет до 22%, широколиственных — в сумме 6%. В этих же отложениях встречены отпечатки и ядра раковин моллюсков. В коллекции, собранной в разное время В.В. Меннером, В.Н. Синельниковой и А.Р. Гептнером, А.Л. Чепалыга определил *Nodularia* ex gr. *douglassie* (Griffith et Pidgean), *Sinanodonta* ex gr. *woodiana* (Lea), *Sinanodonta* ex gr. *lauta* (Martens), *Sphaerium* sp., *Corbiculata* sp., указывающих на значительно более теплый климат, чем современный. Представители этой фауны сейчас обитают в Южном Приморье, Японии, Китае и на п-ове Индокитай. В верхних горизонтах нижнеэрмановской подсистемы встречена богатая диатомовая флора (курватные формы грубопанширных мезозир), свидетельствующая о теплом климате во время формирования включающих ее осадков.

Из разрезов у мыса Непропуск и в бассейне р. Хейсли (у утесов Энемтен) образцы отбирались также В.Н. Синельниковой. Спорово-пыльцевой анализ этих образцов показал, что в общем составе спор и пыльцы преобладают древесные породы (69–93%). Пыльцы недревесных растений мало — до 7%, спор — 5–24%.

Среди пыльцы древесных пород преобладает ольха (до 54%). В составе хвойных пород доминирует пыльца сосны и ели. Сосны секций *Cembrae*, *Eupitys*, *Taeda*, *Strobus* — 10–24%. Пыльца ели представлена секциями *Eupicea* и *Omorica* (6–25%), в меньшем количестве содержится пыльца пихты, тсуги, секвойи. Пыльца родов *Cedrus* и *Taxodium* встречена единично в двух образцах. Пыльца березы представлена несколькими формами (*Betula* sect. *Costatae*, sect. *Albac*, sect. *Nanae*). Кустарниковой березки не более 1%. Пыльца кустарниковой ольхи присутствует в каждом образце от 2 до 12%. Широколиственные породы (*Juglans*, *Tilia*, *Ulmus*, *Acer*, *Carpinus*, *Quercus*, *Fagus*) в сумме составляют около 10%. В каждом образце имеется пыльца *Myrica* sp. Пыльца *Ostrya*, *Pterocarya*, *Ilex*, *Corylus*, *Diervilla*, *Lonicera*, *Salix* встречается не в каждом образце единично. Мало пыльцы травянистых растений. В группе спор преобладают папоротники (50–80%). Встречены споры *Cyathea* и *Osmunda*, споры зеленых и сфагновых мхов, плаунов.

Из этого разреза Л.И. Фотьяновой определены листовые отпечатки следующих растений: *Osmunda sachalinensis* Krysh., *Ginkgo* sp., *Ginkgo adiantoides* (Ung.) Heer, *Rumex* sp., *Salix alaskana* Hollick, *Salix etelonensis* Fot., *Salix teneta* Alex. Braun, *Salix* sp. 1, *Salix* sp. 2, *Juglans* sp., *Pterocarya asymmetrosa* Konno, *Betula ardua* Fot., *Betula kemtashatica* Fot., *Betula* sp. 1, *Betula* sp. 2, *Betula* sp. 3, *Alnus bernesi* Wolfe, *Alnus* sp., *Alnaster antiquus* Fot., *Corylus itelmenensis* Fot., *Corylus* sp., *Ribes maritima* Fot., *Spiraea kamschatica* Fot., *Rubus ochoticus* Fot., *Rosa* sp., Rosaceae, *Fraxinus* sp. 1, *Fraxinus* sp. 2, *Sambucus* sp., *Lonicera aperta* Fot., *Phyllites* sp. 1, *Phyllites* sp. 2, *Phyllites* sp. 3, *Phyllites* sp. 4, *Phyllites* sp. 5, *Phyllites* sp. 6, *Phyllites* sp. 7, *Phyllites* sp. 8, *Phyllites* sp. 9.

В основании разреза В.Н. Синельниковой собраны ядра и отпечатки морских моллюсков. Ею определены *Mulinia densata* Conrad, *Joldia* (*Chesterium*) *kuluntunensis* (Slod.), *Venericardia kamschatica* (Slod.), *Anadara* (*Anadara*) *ernanensis* Sinel., *Macoma calcarea* (Gmelin), *Tellina lutea* (Gray), *Clinocardium* cf. *ciliatum* Fabr., *Cl. taracaucum* (Jok.), *Corbula* sp., *Hiatella arctica* (Gray).

Пыльца

Betula sect. *Costatae*, *B.* sect. *Al-*
bae, *B.* sect. *Nanae*, *Carpinus*, *Corylus*

Спорадически, единичные зерна

<i>Pterocarya</i>	-	0,5	0,5	1	-	3	4,5	-	1,5
<i>Alnus</i>	40	14	22	28	40	30	26	34	21
<i>Alnaster</i>	13	12	5	3	5	7	9	5	2
<i>Quercus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Ulmus</i>	0,5	-	1	1,5	0,5	-	0,5	2	1
<i>Ilex</i>	-	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	0,5
<i>Diervilla</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-	1,5	0,5
<i>Lonicera</i>	-	-	-	0,5	0,5	-	-	-	-

Пыльца травя-
нистых растений
и кустарничков

Sparganium sp., *Potamogeton* sp.,
Gramineae, *Cyperaceae*, *Chenopodia-*
ceae, *Nymphaea* sp., *Nyphar* sp., *Ra-*
nunculus sp., *Sanquisorba*, *Rubus*
chamaemorus

Спорадически, единичные зерна

Споры

Ericaceae, *Compositae*, *Artemisia*
Filicales, *Osmunda*
Ophyoglossum, *Bryales*, *Lycopodium*
sp., *L. annotinum*, *L. pungens*, *L. se-*
lago, *L. appressum*, *Sphagnum*

Постоянно в небольшом количестве
Преобладают
Спорадически, единичные зерна

Примечание. Здесь и далее знаком + обозначено присутствие пыльцы и спор в образце.

При сравнении данных палинологического анализа и определенных Л.И. Фотьяновой листовых отпечатков обнаруживается некоторая общность состава флоры, хотя имеются и различия. При этом нужно иметь в виду, что палинологические исследования дают более общее представление о растительности района, тогда как комплекс листовых отпечатков в каждом местонахождении характеризует флору ограниченной территории.

Спорово-пыльцевые спектры, полученные в разрезе эрмановской свиты от устья р. Хейсли до Утесов Энемтен, имеют сходство со спектрами у мыса Непропуск. По описанию В.Н. Синельниковой, в береговом обрыве Охотского моря на алевролитах и песчаниках этолонской свиты без углового несогласия, с небольшим размывом и маломощным прослоем конгломерата в основании лежат отложения эрмановской свиты (мощность свиты равна 180 м).

Нижняя часть толши сложена чередованием морских, лагунных и континентальных отложений. Здесь найдена фауна (обр. 123; табл. 1): *Mytiloncha coalingensis* Arn., *Modiolus tenuistriatus* Slod., *Septifer margaritanus* Nonland, *Chlamys (Chlamys) ermanensis* Sinel., *Mulinia densata* Conrad, *Protothaca (Cour.)*, *Pr. staleyi* (Gabb.), *Phacoides (Lucinoma) acutilineata* (Conrad), *Maetra polynyma* (Stimp.), *Serripes groenlandicus* (Brug.), *Cardium ciliatum* Fabr., *Pododermis macroshisma* Desh. В обр. 126 найдена *Joldia (Chesterium) ermanensis* Glad., *Mulinia densata* Cour., *Protothaca staminea* (Cour.), *Pr. staleyi* (Gabb.), *Anadara (Anadara) ermanensis* Sinel. Выше по разрезу, в серых алевролитах, чередующихся с песчаником, найдены отпечатки и ядра моллюсков (обр. 127): *Acila (Truncacila) kamtschatica* Пыина, *Joldia (Chesterium) sp.*, *Mulinia densata* Couper. Выше, в образцах 130, 131, 132, 139 в слоях песчаников и алевролитов обнаружены *Anadonta* aff. *kettlemanensis* Arnold, *A. cf. malthenrensis* Hend. et Rod., *Nodularia donglassia* (Gr. et Pidg), *Corbicula* sp., *Anadara (Anadara) ermanensis* Sinel., *Corbula* sp., *Hiatella arctica* (Gray), *Macoma* ex gr. *calcareea* (Gmelin), *Acila (Truncacila) kamtschatica* Пыина, *Acila (Truncacila) sp.*, *Cardium* sp., *Nuculana (Nuculana) sp.*, *Anadonta* cf. *maltheurensis* Hend. et Rod., *A. cf. beringiana* Midd. и др.

Образцы на спорово-пыльцевой анализ из разреза отбирались послойно. Каждый слой охарактеризован фауной морских моллюсков. Палинологический анализ показал преобладание в общем составе пыльцы древесных пород, составляющей в процентном отношении групп в среднем 62–88%. Пыльцы травянистых растений мало (2–7% в общем составе основных групп компонентов пыльцы и спор). Пыльца древесных пород отличается большим разнообразием и представлена тридцатью морфологическими формами. В ее составе доминирует пыльца древовидной ольхи (см. табл. 1). Пыльца хвойных пород содержится в значительном количестве; преобладают *Picea*, *Pinus*, а пыльца *Abies*, *Tsuga*, *Sequoia*, *Taxodium* встречается в меньшем количестве. По всему разрезу встречены зерна *Pterocarya* (0–5–3%). Постоянно отмечается пыльца *Myrica* (1,5–11%). Единично встречены пыльцевые зерна *Ilex* и *Corylus*. Пыльца широколиственных растений в сумме составляет от 2 до 11%. Она представлена родами *Juglans*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Quercus*. В группе пыльцы сержкоцветных (*Betula* и *Alnus*) встречена пыльца березы секций *Costatae*, *Albae*, *Nanae*. Кроме древовидных форм ольхи отмечается пыльца типа *Afnaster*. Состав пыльцы травянистых и кустарниковых растений довольно беден. Постоянными компонентами являются формы из семейства вересковых, злаковых, осок. Встречается пыльца разнотравья из семейства лютиковых, лилейных, сложноцветных, зонтичных и пыльца водных растений *Nuphar* sp., *Nymphaea* sp., *Sparganium*, *Potamogeton*). В группе спор преобладают папоротники (*Botrichium*, *Polypodium*, *Ophioglossum*), меньше спор сфагновых, зеленых мхов и плаунов. Споры *Osmunda* встречены во всех образцах (1–38%).

Состав спектров, близкий верхнеэрмановской подсвите стратотипа, установлен для отложений, залегающих в основании разреза у устья р. Тигиль (на расстоянии 900 м вдоль левого берега). Эти отложения представлены песчано-глинистыми породами с ясной и четкой горизонтальной, реже косой слоис-

тостью, с большим количеством растительной органики. Спорово-пыльцевые спектры отражают лесной характер растительности. Пыльцы древесных пород — 36–70%, недревесных — 3–50%, спор — 14–42%. В составе древесных пород преобладает ель (15–58%), встречаются пихта (6–14%), лиственница (1–3%), сосна (1–10%), тсуга (1–8%), *Taxodium* (2–5%). Найдена пыльца широколиственных пород — дуба, ореха, каштана, — в сумме составляющая 12%. Пыльцы теплолюбивых кустарников (*Diervilla* и *Ilex*) до 5%, много березы (до 50%) и ольхи (7–30%), встречается *Alnaster fruticosus* и *Salix*. Пыльца травянистых растений и кустарничков принадлежит семействам: *Fricaceae*, *Сyperaceae*, *Gramineae*, *Caryophyllaceae*, *Gentianaceae*, *Umbelliferae*, *Convolvulaceae*, *Rosaceae*. В небольшом количестве встречается пыльца водных растений (*Nymphaea*, *Alisma*, *Sparganium*). В группе спор преобладают папоротники (до 75%), среди которых до 3% спор теплолюбивого рода *Cyathea*, имеются споры рода *Osmunda* (2%). Меньше спор сфагновых мхов, плаунов и плаунок (*Selaginella sibirica*, *Selaginella selaginoides*).

Таким образом, анализ приведенных выше палинологических данных свидетельствует о том, что в период формирования отложений нижнеэрмановской подсвиты стратотипа и эрмановских отложений у р. Хейсли на территории Западной Камчатки господствовали хвойно-широколиственные леса с участием термофильных пород, таких, как *Sequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Ostrya* и др. Наряду с теплолюбивыми лесами, которые занимали долины, существовали горные леса типа темнохвойной тайги, образованные елью, пихтой, тсугой с участием таежного элемента в травянистом покрове (вересковых, папоротников, зеленых и сфагновых мхов и плаунов). Климат был теплым и влажным.

Верхняя подсвита эрмановской свиты сложена песками, песчаниками, алевритами, углями, лигнитами, туффитами и туфами. В песках и песчаниках, слагающих пачки мощностью до 30 м, наблюдается чередование пород с кося, горизонтальной и сложной волнистой слоистостью. Встречаются куски обугленных стволов деревьев. Мощность отложений верхней подсвиты равна 230 м. В спорово-пыльцевых спектрах верхней подсвиты преобладает пыльца древесных пород: ольхи — 30–35%, ели — до 40%, сосны — до 55%, пихты — до 15%, тсуги — 22%, сем. *Taxodiaceae* — 1%. Пыльца широколиственных пород в сумме не превышает 10%. Она представлена *Carpinus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Juglans*. В незначительном количестве содержится пыльца *Pterocarya*, *Myrica*, *Ilex*, *Diervilla*, *Lonicera*; пыльцы березы — 15%, ивы — до 2%. Травянистые цветковые имеются в небольшом количестве. Среди спор папоротникообразных больше всего *Filicales*, *Osmunda cinnamomea*, *O. gleitoniana*, *Ophoglossum*. Обнаружены споры сфагновых и зеленых мхов, плаунов (*Lycopodium annotinum*, *L. pungens*, *L. clavatum*, *L. selago*, *L. alpinum*, *L. appressum*). Сравнение спорово-пыльцевых спектров нижней и верхней частей свиты позволяет установить некоторое обеднение флористического состава верхней части эрмановской свиты. Из состава растительности выпадают роды *Sequoia*, *Glyptostrobus*, сосна sect. *Taeda*, сильно сокращается участие рода *Taxodium*.

Аналоги эрмановской свиты Тигильского района известны и в других регионах полуострова. Так, на основании главным образом палеоботанических и палинологических данных они установлены на севере Камчатки (Пенжинский залив).

А.П. Васьковский (1960) в континентальных отложениях Пенжинского побережья выделил два горизонта (нижне- и верхнегусинский), которые он параллелизовал с эрмановской свитой Тигильского района. Согласно данным А.П. Васьковского, эрмановские отложения у мыса Астрономического имеют мощность 50 м. Они подстилаются морскими слоями эталонной свиты с *Pecten (Swiftopecten) swiftii* var. *mutteri* Arn. et var. *etchegoini* And. Растительные остатки встречены в двух горизонтах. Нижний горизонт, расположенный в интервале 5–20 м над кровлей эталонных слоев, содержит большее коли-

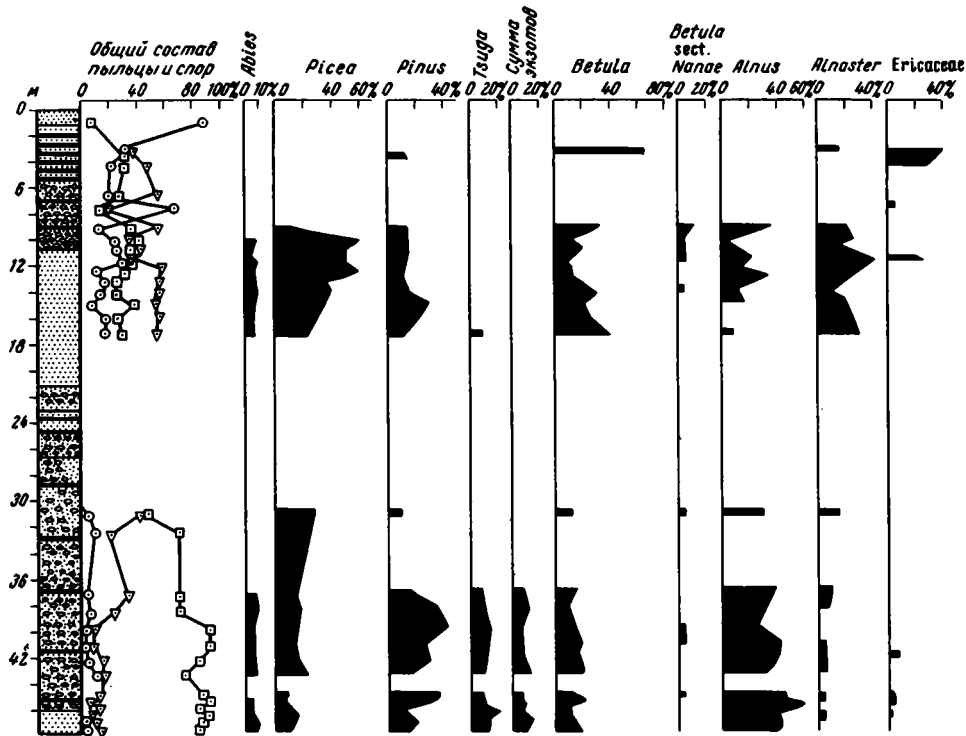


Рис. 2. Пыльцевая диаграмма эрмановских отложений южного берега Пенжинского залива

Условные обозначения см. на рис. 1

чество видов растений, чем верхний (лежит на 20–25 м выше). Между нижним и верхним горизонтами располагаются отложения мощностью до 25 м, не содержащие никаких растительных остатков. По характеру флоры эрмановские отложения и у р. Хейсли, и у мыса Непропуск (нижнеэрмановская подсвита) могут быть сопоставлены с нижнегусинским горизонтом, в котором А.П. Васильковским (1960) определены растительные остатки: *Picea anadyrensis* Krysh., *P. vitjasii* Vassk., *P. camtschatica* Vassk., *P. antiqua* Vassk., *Pinus itelmanorum* Vassk., *P. monticola* Dougl., *Pinus* sp., *Pseudotsuga magadanica* Vassk., *Tsuga oblonga* Miki, *T. minuta* Vassk., *Tsuga* sp., *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Juglans cinerea* L., *Corylus* sp. По мнению А.П. Васильковского, растения, найденные в этом горизонте, имеют генетические связи с современными, главным образом горными центральноазиатскими и восточноамериканскими флорами.

Аналогичные результаты в распределении и характере флоры получены нами при палинологическом исследовании образцов из разреза континентальных отложений, обнажающихся на южном берегу Пенжинской губы в 2 км восточнее устья р. Гусинка (в стратотипическом районе для нижне- и верхнегусинских горизонтов). Образцы для анализа были переданы С.Ф. Биску. Общая мощность исследованных отложений равна 40 м. В нижней части разреза (мощностью 16 м), сложенной песчано-галечниковыми породами с прослоями лигнитов, обнаружены спорово-пыльцевые спектры лесного типа (рис. 2). В них преобладает пыльца древесных пород (50–93%). Пыльца недревесных растений содержится в небольшом количестве (2–12%), довольно много спор (5–44%). Среди древесных преобладает пыльца сосны sect. *Cembrae* и sect. *Strobus* (до 40%) и ольхи (45%). В меньшем количестве встречена пыльца

ели (26%). Содержание ее вверх по разрезу возрастает до 50%. Пыльцы березы sect. *Albae* и sect. *Costatae* до 20%. В небольшом количестве и не во всех образцах попадает пыльца *Betula* sect. *Nanae*; пыльца тсуги, широколиственных пород и термофильных растений составляет в сумме до 15%. В нижней части разреза встречены единичные пыльцевые зерна *Sciadopitys*, *Taxodium* и *Sequoia*. Во время образования отложений этого горизонта на севере Камчатки наибольшее распространение имели хвойные леса с примесью мелколиственных и широколиственных пород. Спорово-пыльцевые спектры верхнего горизонта содержат пыльцу древесных пород (29–40%), недревесных (10–30%) и споры (32–55%). Среди пыльцы древесных пород преобладают хвойные: ели – 60%, сосны – до 30%. Пыльцы березы sect. *Albae* и sect. *Costatae* – до 35%, *Alnus* – до 40%, *Alnaster fruticosus* – до 40%. Широколиственные породы и термофильные хвойные отсутствуют. (Пыльца тсуги встречена только в одном образце).

Верхний горизонт рассмотренного разреза можно сопоставить с верхнегусинским горизонтом А.П. Васьяковского (1960), где им обнаружена такая макрофлора: *Picea hondoensis* Mayr., *Picea anadyrensis* Krisht., *Picea bilibinii* Vassk., *Pinus monticola* Dougl., *Tsuga minuta* Vassk., *Larix leptolepis* Gord.

По мнению А.П. Васьяковского (1960), в районе Рекинникской губы с эрмановской свитой сопоставляются континентальные лигнитоносные отложения мощностью 70–80 м. На основании изученных в них остатков флоры можно считать этот горизонт аналогичным нижнегусинскому горизонту мыса Астрономического.

Континентальные отложения эрмановской свиты Рекинникской губы (нижнегусинские, по А.П. Васьяковскому), согласно данным А.С. Арсанова и Е.М. Малаевой (1964), обнаружены в бассейне р. Пустой. Разрез эрмановских отложений здесь имеет то же строение, что и на берегу Рекинникской губы (чередование мелкозернистых песчаников, алевролитов, туфогенных пород с растительным детритом, частыми прослоями лигнитов и слоями белого уплотненного вулканического пепла). Спорово-пыльцевые спектры, обнаруженные в этих отложениях, имеют следующую характеристику (Боярская, Малаева, 1967).

В общем составе пыльцы и спор преобладает пыльца древесных растений, составляющая в процентном отношении групп в среднем 60–70%. Она довольно разнообразна: доминируют хвойные породы – тсуга, ель, сосна и сережкоцветные – береза и ольха. Пыльца широколиственных и термофильных растений в сумме составляет от 2 до 16%. Пыльца березы представлена секциями *Costatae*, *Albae*, *Nanae*, *Betula* sp. Встречена пыльца ольхи древовидной типа *Hirsuta*, единично отмечается пыльца ольховника. Травянистые и кустарниковые растения представлены пылью злаков, осок, вересковых, зонтичных, розоцветных, лютиковых, лилейных, частуховых и ежеголовниковых. В группе спор преобладают папоротники, меньше сфагновых мхов, плаунов, встречаются споры *Syatheaceae*, *Osmunda*.

По соотношению пыльцы древесных и кустарниковых растений в разрезе выделяются нижняя и верхняя части толщи. В нижней части найдены: тсуга, ель, сосна, ольха (от 20 до 40% каждой формы). Среди широколиственных и термофильных растений отмечается пыльца *Juglans*, *Corylus*, *Carya*, *Pterocarya*, *Ostrya*, *Ulmus*, *Fagus*, *Rhus*, *Ilex*, *Viburnum*, *Taxodium*. В верхней части толщи господствует пыльца ольхи (41–58%). Среди хвойных преобладают ель (10–15%) и сосна (5–14%) sect. *Cembrae* и sect. *Strobus*, тсуга (10%), пихта (1–4%); пыльца *Taxodium* отмечается единично. Широколиственные и термофильные растения представлены пылью *Juglans*, *Corylus*, *Ulmus*, *Pterocarya*, *Ilex*, *Viburnum*, *Carpinus*, *Fagus*, *Rhamnus*. В сумме они составляют 1–4%. Снизу вверх по разрезу уменьшается роль пыльцы хвойных пород и увеличивается ольхи и березы. Количество пыльцы тсуги сократилось с 20–30% в нижней части толщи до 3–5% в верхней. В этом же направлении

уменьшается количество пыльцы ели (3–7%) *Taxodium* и сосны (4–7%). Количество пыльцы ольхи нарастает вверх по разрезу до 58%. Содержание пыльцы берез также вверх увеличивается. В бассейне р. Пустой (Рекининский район) в отложениях эрмановской свиты А.Ф.Ефимовой определены отпечатки листьев: *Salix varians* Goerpp., *Juglans acuminata* A. Br., *Alnus* cf. *nostartum* Ung., *Ulmus* cf. *caprinoides* Goerpp., *Rhamnus* ex gr. *postata* Max., *Tilia* aff. *notabilis* Holl., *Sequoia* sp. (шишка) (Боярская, Малаева, 1967).

На отложениях эрмановской серии в бассейне р. Пустой с размывом, а в предгорьях Срединного хребта и с угловым несогласием залегают отложения вулканогенно-осадочной толщи. А.Е. Арсанов и Е.М. Малаева (1964) сопоставляют эти осадки с энемтенской свитой Тигильского района. В вулканогенно-осадочной толще выделяются два горизонта: нижний и верхний. Нижний горизонт представлен туффитами, верхний – чередующимися слоями валуников, рыхлых косослоистых галечников, песков и супесей с редкими прослоями туфов. Из отложений нижнего горизонта получены спорово-пыльцевые спектры, сходные со спектрами верхнеэрмановской подсвиты Тигильского района.

По данным Е.М. Малаевой (Боярская, Малаева, 1967), в спектрах нижнего горизонта толщи преобладает пыльца древесных пород (60–70%). Пыльца травянистых и кустарничковых растений не более 5–10%. Пыльца древесных пород в основном относится к хвойным – ели (10–40%), тсуге (2–8%), пихте (2–5%), сосне sect. *Cembrae* (10–20%), sect. *Strobus* (единично), *Pinus* sp. (единично), сосны п/р *Diploxylon* (единично). Встречена пыльца *Taxodiaceae* и *Cupressaceae*. Пыльца берез sect. *Albae*, sect. *Costatae*, sect. *Nanae*, *Betula* sp. (с арками), *Betula* cf. *texilis* в сумме составляет около 5–6%. Встречается пыльца ольхи (30–40% и единично) и ольховника. В группе широколиственных и термофильных растений *Juglans* присутствует постоянно. Пыльца *Corylus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Pterocarya*, *Carya*, *Tilia*, *Quercus*, *Acaria*, *Magnolia*, *Ulmus*, *Rhamnus*, *Ilex*, *Diervilla* встречается не повсеместно и в небольших количествах. В сумме пыльца растений этой группы составляет 2–5%. Пыльца травянистых и кустарничковых растений представлена злаками, полынями, вересковыми, маревыми, осоковыми, розоцветными, сложноцветными и др. В группе спор преобладают папоротники, среди которых отмечены *Polypodium*, *Botrychium*, *Adiantum*, сфагновые мхи, плауны (*Lycopodium clavatum*, *L. pungens*, *L. appressum*) и *Osmunda*.

Палеоботанические материалы, полученные в последнее время в результате исследований отложений эрмановской и энемтенской свит Западной Камчатки, не позволяют нам согласиться с такой корреляцией. Нижнюю часть вулканогенно-осадочной толщи правильнее сопоставить не с энемтенской свитой, а с верхней подсвитой эрмановской свиты, о чем свидетельствует сходство спорово-пыльцевых спектров из этих отложений.

На Чукотском полуострове разновозрастной эрмановским отложениям (нижнеэрмановская подсвита) является койнатхунская свита (Мерклин и др., 1964), к которой О.М. Петров относит толщу осадков преимущественно песчаного состава, содержащего в изобилии флористические остатки в виде древесины и шишек *Pinus monticola* Dougl., *Pinus* sect. *Strobus*, *Picea bilibini* Vassk., *Picea* cf. *anadyrensis* Kryshch., *Larix* cf. *sibirica* L.d.b.

Рассмотрим спорово-пыльцевые спектры койнатхунских отложений. Они лесного типа. Пыльца древесных пород составляет 60–90% и представлена в основном соснами (10–60%), ольхой (20–85%) и березой (20–70%). Характерно высокое содержание (до 15%) кустарничковой березки (*Betula* sect. *Nanae*). Меньше пыльцы ели (до 13%), тсуги (до 10%), пихты (до 3%). Широколиственные породы содержат в небольшом количестве пыльцу дуба, граба, бука, орешника. Травянисто-кустарничковая группа состоит в основном из вересковых (до 70%), а пыльца осок, злаков и разнотравья составляет менее 10%.

Флора нижнеэрмановской подсвиты у мыса Непропуск и эрмановской свиты у утесов Энемтен может быть также сопоставлена с флорой комплекса Го-

мерий серии Кенай Аляски. Спорово-пыльцевые спектры, полученные Леопольд из формации Гомерий (Wolfe et al., 1966; Wolfe, Leopold, 1967), содержат пыльцу *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Tsuga*, *Taxodiaceae*, *Salix*, *Alnus*, *Betula* (тип), *Carya*, *Pterocarya*, *Ulmus* (тип), *Ericales*, *Diervilla*.

Л.И. Фотьянова (Синельникова и др., 1967), изучив ископаемую флору Западной Камчатки, сопоставляет обобщенный флористический комплекс эрмановской свиты; установленный по одиннадцати точкам в разрезе у мыса Непропуск и по одному слою у утесов Энемтен, с флористическим комплексом верхней части формации Гомерий. По ее мнению, характер флоры, восстановленный по этим двум комплексам, однотипен. Возраст флоры формации Гомерий американскими исследователями определяется как верхний миоцен, а наиболее молодая его часть, возможно, относится к раннему плиоцену. Как указывают И.А. Вольф и Е.Б. Леопольд (Wolfe, Leopold, 1967), по сравнению с Аляской в более южных районах (Орегон, Британская Колумбия, Япония) растительность была сходна с той, которая существовала во время формирования комплекса Сельдовий, выделенного в основании серий Кенай в районе залива Кука на Аляске. При сопоставлении вышеописанных флор следует заметить, что время исчезновения из состава растительности рода *Metasequoia* совпадает в областях, расположенных на одной широте. На Камчатке — это нижнеэрмановская подсвита и ее аналоги, на Аляске (район залива Кука) — комплекс Гомерий. В более южных районах условия, благоприятные для произрастания *Metasequoia*, существовали дольше. В Японии *Metasequoia* доходит до нижнего плейстоцена (группа Осака).

По последним данным С.Ф. Бискэ (1971), флористический комплекс эрмановской свиты у мыса Непропуск также сопоставляется с гомерийским.

ЭНЕМТЕНСКАЯ СВИТА

Энемтенская свита впервые была выделена на Западной Камчатке Б.Ф. Дьяковым (1936) как морской постплиоцен. Позднее она была исследована И.Б. Плешаковым (1939), установившим залегание энемтенских отложений с угловым несогласием на отложениях эрмановской свиты. На основании определения фауны морских моллюсков А.Н. Ильиной и В.С. Слудкевичем энемтенские отложения датировались верхним плиоценом.

В 1959 г. на Охинском междуведомственном совещании по разработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов энемтенские отложения были отнесены к плейстоцену. В докладе В.В. Меннера и В.Н. Куликовой (1961) на этом совещании была показана ошибочность этого утверждения — энемтенская свита не может быть отнесена к плейстоцену, так как здесь встречаются плиоценовые формы морских моллюсков.

В дальнейшем В.Н. Синельникова (1967, 1969), детально изучившая фауну из энемтенских отложений, приходит к выводу о том, что энемтенская свита не моложе среднего плиоцена.

Методом спорово-пыльцевого анализа нами изучены образцы из следующих разрезов энемтенской свиты: у утесов Энемтен (стратотипический разрез), у устья р. Сопочной, у горы Мамотна, в устье р. Ичи, по р. Кульки у Рекининской губы, а также использованы данные Е.М. Малаевой по стратотипу и Рекининскому разрезу.

Утесы Энемтен (стратотип)

Стратотипический разрез отложений энемтенской свиты располагается на побережье Охотского моря к северу от устья р. Хейсли. Эти отложения с угловым несогласием залегают на отложениях эрмановской свиты. Общая

мощность отложений 50–55 м. Энемтенские отложения (по описанию А.Р.Гептнера) делятся на два горизонта. Нижний (мощностью 25 м) сложен конгломератами и грубозернистыми песчаниками со взвешенной галькой. Мощность слоев песчаников и конгломератов вверх по разрезу увеличивается. В песчаниках встречается много отпечатков и раковин морских моллюсков. Верхний горизонт состоит в основном из песчаников разнозернистых, алевритистых с большим количеством обугленного растительного детрита. Обнаружены ядра и отпечатки раковин морских моллюсков.

Пыльца из пород энемтенской свиты была найдена в слоях, непосредственно залегающих выше отложений, которые содержат многочисленные остатки раковин морских моллюсков, среди них попадаются отпечатки и ядра крупных пектенов. Всего было проанализировано 22 образца, но пыльца оказалась только в двух из них. В этих образцах преобладает пыльца древесных пород, составляющая 92%, пыльцы недревесных растений всего 2–3%, спор 5–7%. В составе древесных пород доминирует ель (53–76%), меньше ольхи (20–31%), сосны (1–5%), пихты (1–3%), кустарниковой ольхи (5–8%), ивы (0,5%), восклицы (2–4%), березы (4%). Найдены единичные пыльцевые зерна тсуги, дуба и липы. Из споровых преобладают папоротники. Основным типом растительности, по-видимому, были еловые леса с участием сосны, пихты, тсуги и широколиственных пород.

Спорово-пыльцевой анализ этого же разреза произвела Е.М. Малаева (Боярская, Малаева, 1967). Результаты оказались близкими к вышеизложенным. Следует отметить, что в верхних горизонтах энемтенских отложений, по данным Е.М. Малаевой, убывает количество пыльцы ели (до 2–3%) и возрастает количество пыльцы сосны секции *Cembrae* (до 50–60%).

Устье р. Сопочная

В 1965 г. В.Н. Синельниковой был собран ископаемый материал из энемтенских отложений в устье р. Сопочная. Здесь вдоль левого берегового обрыва ее притока (р. Гнилушка) вскрыта пачка пород мощностью около 38 м, имеющая двучленное строение.

Нижняя часть пачки мощностью 18 м морская, песчано-аргиллитовая, перекрывается пачкой пород мощностью около 20 м, континентального происхождения. Спорово-пыльцевому анализу подвергались обе пачки. Полученные спектры из нижней части энемтенских отложений, представленных морскими осадками, отличаются от верхней континентальной части. Флористический состав вверх по разрезу обедняется. В спектрах, характеризующих морскую толщу (табл. 2), преобладает пыльца ели (*Picea* sect. *Omorica* и *Eupicea*), меньше пыльцы сосны, пихты, тсуги, березы, ольхи, ольховника, ивы. Присутствует пыльца мирики (*Myrica* sp.), кустарниковой березы, лещины. Содержание пыльцы широколиственных пород (*Quercus*, *Ulmus*) не превышает 10%. Пыльца недревесных растений найдена в небольшом количестве. Много спор папоротников сем. *Polypodiaceae*, меньше *Osmunda*; единично встречены споры папоротника *Cyathea*. Очень разнообразны споры плаунов (*Lycopodium annotinum*, *L. pungens*, *L. sitchense*), найдены плаунки *Selaginella sibirica*, *S. selaginoides*. В.Н. Синельниковой определена из этой пачки отложений фауна моллюсков *Fortipecten*, *Anadara* (*Anadara*) *trilineata trilineata* (Conrad), *Yoldia* (*Chesterium*) *kuluntunensis* Slod., *Turritella gretschischkini* Ивина.

В верхней 20-метровой континентальной толще спорово-пыльцевые спектры носят иной характер. Отсутствуют многие термофильные растения – *Tsuga*, *Quercus*, *Ulmus*, *Corylus*, *Osmunda*, *Cyathea*. В составе растительности преобладает ольха и ель. В основании этой толщи Л.И. Фотьяновой найдены следующие отпечатки растений: *Polypodiaceae* – *Mattenecia septentrionale* sp. nov., *Saxifraga sachalinensis* Schmidt f. *fossilis*, *S. maritima* sp. nov., *Populus suaveolens* Fisch f. *fossilis*, *Alnus* sp., *Betula* sp., *Viburnum* sp.

Таблица 2

Состав пыльцы и спор (%) в континентальной толще энеотенской свиты по левому берегу р. Гнилушки

Состав пыльцы и спор		№ образца			
		81	83	85	87
Пыльца древесных пород и кустарников		+	78	92	+
Пыльца травянистых растений и кустарничков		+	12	1	+
Споры		+	10	7	+
Всего сосчитано зерен		35	130	253	19
Пыльца древесных пород и кустарничков	<i>Picea</i> sect. <i>Omorica</i>	-	0,5	-	-
	<i>Picea</i> sect. <i>Eupicea</i>	-	24	72	-
	<i>Abies</i> sp.)	-	3	5	-
	<i>Pinus</i> sect. <i>Cembrae</i>	-	11	9	-
	<i>Myrica</i> sp.)	+	12	3	-
	<i>Betula</i> sp.)	+	10	-	+
	<i>Betula</i> sect. <i>Costatae</i>	+	-	-	-
	<i>Alnus</i> sp.)	+	50	17	-
	<i>Alnaster</i> sp.)	+	12	9	-
Пыльца травянистых растений и кустарничков	<i>Artemisia</i> , Compositae, Ericaceae, Umbelliferae, Leguminosae, Rosaceae, Ranunculus sp.), Cyperaceae, Caryophyllaceae	Спорадически, единичные зерна			
Споры	Filicales, Botrychium, Lycopodium clavatum, Lycopodium sp.)	Спорадически, единичные зерна			

Гора Мамотна

Разрез горы Мамотна находится в 5 км севернее разреза у устья р. Сопочной. Пыльца из пород горы Мамотна встречена не во всех образцах, поэтому насыщение пород пыльцевыми и споровыми зернами различно. Всего было проанализировано 15 образцов, но достаточное для подсчета количество пыльцы было обнаружено только в трех из них. Четыре образца содержат мало пыльцы, а остальные оказались пустыми. В общем составе спектров здесь также преобладает пыльца древесных пород (до 88%), пыльцы недревесных растений довольно мало (до 10%), много спор (до 32%).

В составе древесных пород доминирует пыльца ели (67%), меньше пихты (до 22%), ольхи (до 23%), сосны (до 8%), *Alnaster* (до 5%), березы (до 4%), *Myrica* (до 7%). В незначительном количестве встречена пыльца тсуги, падуба, ивы, а также пыльца широколиственных пород (*Carpinus*, *Ulmus*).

Пыльца недревесных растений имеет подчиненное значение. Она представлена сем. Ericaceae, Gramineae, Compositae, Alismataceae, Umbelliferae, Ranunculaceae, Leguminosae, Nymphaeaceae и др.

Среди спор преобладают папоротники (*Filices*, *Osmunda*), меньше спор зеленых мхов и плаунов (*Lycopodium* sp.), *L. annotinum*, *L. sitchense*). Споры *Ophioglossum* встречены в двух образцах и в небольшом количестве.

Таблица 3

Состав пыльцы и спор (%) в разрезе энемтенской свиты по устью р. Ичи

Состав пыльцы и спор		№ образца		
		304	305	306
Пыльца древесных пород и кустарников		52	65	67
Пыльца травянистых растений и кустарничков		23	19	28
Споры		25	16	5
Всего сосчитано зерен		343	323	405
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Picea</i> sp. ¹	-	2	-
	<i>P.</i> sect. <i>Eupicea</i>	26	30	17
	<i>P.</i> sect. <i>Omorica</i>	28	40	39
	<i>Abies</i>	10	5,5	10
	<i>Pinus</i> sp.	-	2	3
	<i>P.</i> sect. <i>Cembrae</i>	5	2	-
	<i>Salix</i>	2	4	0,5
	<i>Myrica</i>	15	5	25
	<i>Betula</i> sp.	5	1	8
	<i>Corylus</i>	-	0,5	-
	<i>Alnus</i> sp.	26	17	20
	<i>Alnaster</i> sp. ¹	22	13	12
	<i>Quercus</i>	-	0,5	1,5
	<i>Ulmus</i>	-	-	1,5
Пыльца травянистых растений и кустарничков	<i>Lonicera</i>	-	-	0,5
	<i>Diervilla</i>	0,5	0,5	0,5
	<i>Ilex</i>	0,5	-	-
	<i>Potamogeton</i> , Alismataceae, Gramineae, Amarantaceae	Спорадически, единичные зерна		
Cyperaceae	Преобладает			
Polygonaceae, <i>Ranunculus</i> , <i>Thalictrum</i> sp. ¹ , Caryophyllaceae, <i>Sanguisorba</i> , Umbelliferae, Plumbaginaceae, Compositae, ¹	Спорадически, единичные зерна			
<i>Artemisia</i>	Постоянно присутствует в спектрах			
Споры	Ericaceae	Постоянно присутствует в спектрах		
	Filicales	Преобладает		
	<i>Ophioglossum</i> , <i>Osmunda</i> , <i>Lycopodium</i> sp. ¹ , ¹ <i>L. clavatum</i> , <i>Selaginella sibirica</i> , <i>Sphagnum</i>	Спорадически, единичные зерна		

Ичинский лиман

Из разреза в устье р. Ичи в трех образцах оказалось достаточное для подсчета количество пыльцы (табл. 3).

В общем составе спектров преобладает пыльца древесных пород (до 67%); пыльца недревесных растений (до 28%) и споры (до 25%) находятся в подчиненном положении. Среди пыльцы древесных пород доминирует ель (до 72%). Из других хвойных пород есть *Abies* (10%), *Pinus* (до 5%). Лиственные породы представлены пыльцой *Alnus* (до 26%), *Alnaster* (до 22%), *Betula* (до 8%),

Salix (до 4%), *Myrica* sp. (до 25%). В незначительном количестве имеется пыльца *Diervilla* (до 0,5%), *Ilex* (0,5%), *Corylus* (0,5%), *Quercus* (0,5%), *Ulmus* (0,5%), *Lonicera* (0,5%).

Среди пыльцы травянистых растений преобладает пыльца сем. *Ericaceae* и *Cyperaceae*, довольно много пыльцы сем. *Compositae* и *Polygonaceae*. Пыльца *Amarantaceae*, *Alismataceae*, *Thalictrum*, *Sanguisorba*, *Umbelliferae*, *Plumbaginaceae*, *Potamogeton* встречается единично.

Споры в основном представлены папоротниками сем. *Polypodiaceae*; споры *Ophioglossum*, *Osmunda* присутствуют единично; кроме того, имеются споры сфагновых мхов и плаунов (*Lycopodium clavatum*, *Lycopodium* sp.).

Река Кульки

А.Р. Гептнер к энемтенской свите относит также осадки, которые вскрываются в долине р. Кульки, впадающей в р. Тигиль в 8 км выше ее устья. По описанию Р.Р. Гептнера (Гептнер и др., 1966), здесь в основании разреза располагаются тонкозернистые пески, алевролиты бурого, палевого с зеленым оттенком, сине-серого и темно-коричневого цветов с большим количеством обугленных растительных остатков. Часто встречаются прослои туфов и туффитов. Все эти породы переслаиваются с прослоями сильноглинистых углей. Видимая мощность отложений 9 м. Выше лежат конгломераты и галечники, они содержат редкие, хорошо окатанные валуны, переслаивающиеся с разнозернистыми песчаниками и песками.

Для этого разреза полученные спорово-пыльцевые спектры (рис. 3) характеризуются преобладанием пыльцы березы, главным образом древовидных

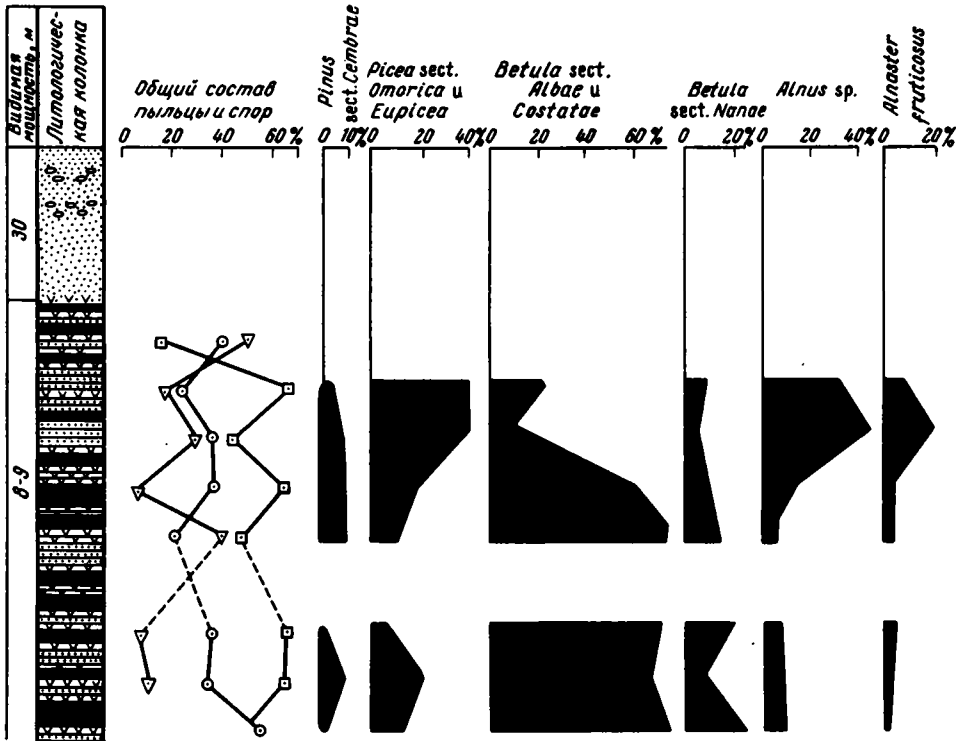


Рис. 3. Пыльцевая диаграмма энемтенских отложений в долине р. Кульки

Условные обозначения см. на рис. 1

форм (*Betula* sect. *Albae* и *Costatae*), присутствует пыльца *Betula* sect. *Nanae*. Имеется пыльца ольхи, древовидной и кустарниковой. Из хвойных пород доминирует пыльца ели обеих секций, меньше пыльцы сосны sect. *Cembrae*. Мало пыльцы пихты и лиственницы. Найдены единичные пыльцевые зерна тсуги, лещины, граба. Встречена пыльца *Viburnum* и *Salix*. В большом количестве и очень многообразна пыльца травянистых растений. В группе спор выделяется несколько видов плаунов *Lycopodium alpinum*, *L. clavatum*, *L. sitchense*, *L. annotinum*, *L. pungens*, *L. complanatum*. В небольшом количестве попадаются споры сфагновых мхов и папоротников. Присутствуют плаунки *Selaginella selaginoides* и *S. sibirica*.

Из нижней части разреза, сложенной тонкозернистыми песчано-алевритовыми породами с прослоями угля, Е.Г. Лупкиной были изучены диатомовые водоросли. Состав их свидетельствует о том, что формирование осадков происходило в прибрежной части неглубокого зарастающего водоема, вероятно пресного озера.

Рекинникская губа

Спорово-пыльцевые спектры, полученные из разреза у Рекинникской губы, аналогичны всем предыдущим, характеризующим энеметенские отложения. В общем составе спектров преобладает пыльца древесных пород (41–67%), меньше пыльцы травянистых растений и кустарничков (11–43%), а также спор (9–29%).

В группе древесных пород преобладает пыльца хвойных, главным образом ели (5–67%), относящейся к обеим секциям *Omorica* и *Eupicea*; пыльцы сосны (sect. *Eupitys*, *Cembrae*) значительно меньше (2,5–36,5%) как и пыльцы пихты (2–8%) и лиственницы (до 1,5%). Мелколиственные породы представлены березой (*Betula* sect. *Costatae*, *Betula* sect. *Nanae*, *Betula* sp.) – 6–49%, ольхой (*Alnus* sp., *Alnaster* sp.). Пыльца широколиственных пород (*Quercus*, *Corylus*, *Ulmus*), так же как и пыльца рода *Tsuga*, встречается не во всех образцах и единично. В незначительном количестве имеется пыльца восковницы, ивы, крушины, жимолости, диервиллы. Довольно разнообразна пыльца травянистых растений и кустарничков. Преобладает пыльца разнотравья, много пыльцы *Ericaceae*. Среди спор доминируют папоротники, споры плаунов, сфагновых мхов. Единично встречаются споры *Ophoglossum*, *Osmunda*, плаунов *Selaginella selaginoides*, *Selaginella sibirica*.

В одном образце в основании толщи (обр. 600) спектр имеет иной характер. Кроме пыльцы ели, пихты, лиственницы, сосны и тсуги присутствует пыльца экзотических растений, не свойственных энеметенской свите, таких как *Fagus*, *Castanea*, *Acer*, *Juglans*, *Nyssa*, *Rhus*, *Carya*, *Cyatheaceae*. По-видимому, это переотложенная пыльца из подстилающих, более древних отложений.

С энеметенскими отложениями в долине р. Пустой можно сопоставить верхний горизонт вулканогенно-осадочной толщи (Арсанов, Малаева, 1964). В общем составе здесь преобладает пыльца древесных и кустарниковых растений (50–70%), пыльцы трав 5–10%. Среди хвойных растений больше всего сосны sect. *Cembrae* (20–50%). Имеются единичные зерна пыльцы *Pinus silvestris*, *Pinus* sp., *Pinus* sect. *Cembrae*. Пыльцы ели 5–10%. Пыльца пихты встречается единично. Пыльцы березы 2–3%, она относится к трем секциям (*Betula* sect. *Albae*, *B.* sect. *Costatae* и *B.* sect. *Nanae*). Ольха составляет 5–10%, кустарниковой ольхи 20%, кустарниковой березки 5–12%. Состав широколиственных растений ограничен пятью породами – липа, вяз, дуб, лещина, клен. Сумма широколиственных не превышает 1–3%. Очень разнообразна пыльца травянистых растений. Среди спор доминируют папоротники.

При сравнении спорово-пыльцевых спектров, характеризующих все перечисленные выше разрезы энеметенских отложений, интересны изменения в составе спектров, заключающиеся в колебании относительного содержания пыльцы

древесных, травянистых и споровых растений, а также хвойных (ели и сосны) или хвойных и мелколиственных пород. Трудно сказать, связано ли это с изменениями климата, происходившими в энеменское время, или спорово-пыльцевыми спектрами охарактеризованы различные горизонты надковрачских отложений, так как послойно синхронизировать рассматриваемые разрезы не представляется возможным.

Если спорово-пыльцевые спектры стратотипического разреза и разрезов устья р. Сопочная, горы Мамотна, устья р. Ича, Рекинникской губы очень близки и практически ничем не различаются, то спектры разреза по р. Кульки носят совершенно иной характер. В них наблюдается значительно больше пыльцы березы, а также обилие и значительное разнообразие форм пыльцы травянистых растений. По характеру спектров разрез у р. Кульки имеет сходство с разрезами межледниковых отложений II террасы р. Тигиль. Разрез в устье р. Кульки отнесен к энеменской свите условно. Для однозначного решения вопроса энеменского возраста толщи, выходящей по р. Кульки, необходимы дополнительные сборы материала.

В заключение необходимо отметить, что для всех рассматриваемых разрезов энемена общим является бореальный облик растительности и отсутствие в составе флоры субтропических элементов, которые еще характерны для верхнеэрмановского времени. Основными эдификаторами лесных сообществ энеменского времени являются хвойные породы, в меньшей степени — береза и ольха. Незначительная роль пыльцы широколиственных пород в спектрах, а в верхней части разреза у устья Сопочной их полное отсутствие свидетельствуют о значительном похолодании климата в энеменское время по сравнению с эрмановским. В энеменское время продолжался распад формации хвойно-широколиственных лесов, характерных для эрмановского времени, и формирование нового типа растительности, включающей в себя иные лесные ассоциации (темнохвойные леса из ели и пихты с примесью сосны), мелколиственные леса с небольшим участием широколиственных пород, травянистые ассоциации лесного, лугово-лесного, лугового типа, а также кустарниковые альпигенные группировки.

Современным аналогом лесов подобного типа (до некоторой степени условно) можно считать темнохвойные леса юга Дальнего Востока, которые в горах образуют сплошную полосу вертикальной зональности. Этим лесам сопутствует умеренный, влажный климат. Они занимают промежуточное положение между таежными (бореальными) и южными (неморальными) темнохвойными лесами.

Флора энеменской свиты и вулканогенно-осадочной толщи Камчатки близка флоре комплекса Кламгульчий, выделенного в верхней части серии Кенай на Аляске (Wolfe, Leopold, 1967). Спорово-пыльцевые спектры свиты Кламгульчий содержат: *Picea*, *Pinus*, *Tsuga*, *Salix*, *Alnus*, *Betula*, *Ulmus*, *Tilia*, *Pterocarya*, *Ericales*, *Diervilla*, *Compositae*. В большинстве образцов преобладает *Alnus*, в одном — *Betula*, во всех образцах содержатся *Pinus* и *Picea*, в четырех найдена *Tsuga*. Возраст флоры Кламгульчий авторами определяется условно как плиоценовый.

**ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СТРАТИГРАФИИ
И СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ
ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАМЧАТКИ**

Наиболее полно изучены разрезы четвертичных отложений в Центральной Камчатской депрессии. Здесь в результате исследований С.Л. Кушева и Ю.А. Ливеровского (1940), В.П. Мокроусова и Н.Д. Садовского (1961), О.А. Брайцовой с соавторами (1968), Н.П. Куприной (1970) проведено достаточно детальное расчленение толщи четвертичных отложений, созданы стратиграфические схемы, которые существенно отличаются одна от другой. Среди четвертичных отложений Камчатки в настоящее время выделяют осадки двух (Власов, 1959; Власов, Чемяков, 1949), а некоторые исследователи (Мокроусов, Садовский, 1961) даже трех ледниковых эпох, разделенных межледниковьями отложениями. Возраст первого оледенения предположительно считают нижнечетвертичным (Власов, 1959; Мокроусов, Садовский, 1961), а последнего (или двух последних) — верхнечетвертичным.

ТОЛЩА СИНИХ ГЛИН

Наиболее полно спорово-пыльцевыми спектрами охарактеризованы отложения плейстоцена Центральной Камчатской депрессии. Самыми древними из них являются озерные слои, известные под названием синих глин. Эти отложения были впервые выделены С.Л. Кушевым и Ю.А. Ливеровским (1940). На основании стратиграфических данных состава диатомовых водорослей и спорово-пыльцевых спектров эти исследователи относили синие глины к древнечетвертичным отложениям, не исключая, однако, возможности датировать их верхним плиоценом. Н.В. Анисимова приходит к выводу, что синие глины формировались в условиях горного озера северного типа и отнесла их предположительно к неогену. В.П. Епишкин, исследовавший глины в 1960–1961 гг., определяет их возраст как поздний плиоцен. Е.Г. Лупкина (Брайцева и др., 1968) не разделяет этого мнения и считает, что вмещающие диатомовую флору отложения не древнее раннего плейстоцена по принятой в СССР стратиграфической шкале.

Разрезы отложений синих глин, по описанию Н.П. Куприной, прослеживаются по долине р. Камчатки на протяжении более 170 км. Видимая мощность отложений максимально 8 м. Толща синих глин представлена чередованием очень тонких прослоев глин, мелких и крупных алевроитов светло-серого или синевато-серого цвета и мелко- и среднезернистых песков темно-серого и темно-бурого цвета, хорошо сортированных и окатанных. Встречаются линзы пепла и торфа. Ни в одном из разрезов не вскрываются подстилающие осадки этой толщи. Глины уходят под урез воды. Кровля отложений везде размыта. Предполагаемая мощность толщи около 70 м. На основании исследования толщи синих глин методом спорово-пыльцевого анализа удалось выделить два горизонта. Спорово-пыльцевые характеристики этих горизонтов сильно отличаются друг от друга.

По данным Н.П. Куприной, наиболее низкий горизонт выхода синих глин обнажается в районе пос. Шапино. Видимая мощность отложений 0,7 м. В по-

лученных спорово-пыльцевых спектрах (табл. 4) преобладает пыльца древесных пород, составляющая 52–63%, мало трав (4–13%) и довольно много спор (33–35%). В составе древесных ведущая роль принадлежит ели, пыльца которой составляет 52–59% от общего состава древесных пород. Отмечается высокое содержание пыльцы пихты (6–9%). В меньшем количестве присутствует пыльца березы, ольхи и лиственницы.

Близкий в общих чертах состав спектра получен М.И. Нейштадтом, В.П. Гричуком и Г.А. Благовещенским (Кушев, Ливеровский, 1940), исследовавшими синие глины яра Романовского. Ими обнаружены: *Picea* (20%), *Abies* (9%), *Pinus pumila* (2%), *Alnus* (48%), *Betula* (20%), *Salix* (1%).

Совсем иные результаты получены при исследовании толщ синих глин в ярах Каледеч и Романовский О.А. Брайцевой и И.С. Евтеевой (Брайцева и др., 1968).

Таблица 4

Состав пыльцы и спор (%) в разрезе нижних горизонтов синих глин у пос. Шапино

Состав пыльцы и спор		№ образца	
		315	316
Пыльца древесных пород и кустарников		52	63
Пыльца травянистых растений и кустарничков		13	4
Споры		35	33
Всего сосчитано зерен		325	627
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Picea</i> sp.)	-	15
	<i>Picea</i> sect. <i>Omorica</i>	23	30
	<i>Picea</i> sect. <i>Eupicea</i>	29	14
	<i>Larix</i>	-	1
	<i>Abies</i>	9	6
	<i>Salix</i>	0,5	-
	<i>Myrica</i>	-	-
	<i>Betula</i> sp.)	4	12
	<i>Betula</i> sect. <i>Costatae</i>	8	4
	<i>Betula</i> sect. <i>Albae</i>	11	5
	<i>Betula</i> sect. <i>Nanae</i>	-	8,5
	<i>Alnus</i> sp.)	15	13
	<i>Alnaster fruticosus</i>	40	27
<i>Diervilla</i>	-	-	
Пыльца травянистых растений и кустарничков	Alismataceae, Gramineae, Cyperaceae, Polygonaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Rosaceae, Umbelliferae, Ericaceae, <i>Menyanthes trifoliata</i> , Compositae, <i>Artemisia</i>	Постоянно в небольшом количестве	
	Споры		
Споры	Filicales	48	52
	<i>Lycopodium</i> sp.)	4,5	7
	<i>Lycopodium clavatum</i>	26	19
	<i>L. annotinum</i>	17	13
	<i>L. pungens</i>	4,5	4
	<i>L. selago</i> , <i>Sphagnum</i> , <i>Bryales</i>	Единичные зерна	

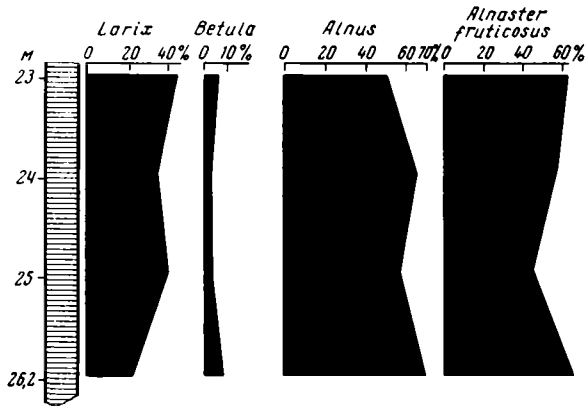


Рис. 4. Пыльцевая диаграмма нижнеплейстоценовых отложений (верхнего горизонта толщи синих глин) правого берега р. Кирганик

Условные обозначения см. на рис. 1.

Для характеристики нижнего горизонта толщи синих глин авторы приводят спорово-пыльцевые данные по разрезам яров Романовский и Каледеч. Яр Романовский расположен в 2–5 км к северу от устья р. Большой Романовки, левого притока р. Караково–Козыревки. Здесь обнажается более низкий горизонт синих глин, чем в разрезе в районе пос. Шапино. В спорово-пыльцевых спектрах из этих отложений авторы отмечают преобладание пыльцы древесных пород (15–65%) над пыльцой травянистых растений (1–18%). В составе древесных пород во всех образцах отмечена ель (*sect. Omorica*) – до 28%, пихта, лиственница и сосна – до 1%, береза (*sect. Costatae* и *sect. Albae*) – до 11%, береза *sect. Nanae* – 5%. По всему разрезу, но не во всех образцах авторы отметили присутствие единичных зерен широколиственных пород: *Juglans*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*. Сюда же отнесена и *Diervilla*, хотя это растение не принадлежит к широколиственным породам. Повидимому, пыльца широколиственных растений и *Diervilla* находятся во вторичном залегании.

На основании данных по разрезам яра Романовский и Каледеч авторы приходят к выводу, что в растительном покрове главная роль принадлежит темнохвойным лесам из ели с небольшой примесью пихты и широколиственных пород, иногда белой березы и лиственницы.

О.А. Брайцева и И.С. Евтеева сопоставляют нижний горизонт синих глин с энемтенскими отложениями в долине р. Кульки, основываясь на сходстве их спорово-пыльцевых спектров. С таким выводом согласиться нельзя, потому что в составе спектров синих глин авторы отмечают *Juglans*, *Diervilla*, *Fagus*, *Osmunda*, *Woodsia livensis*, отсутствующие в разрезе на р. Кульки. Имеющиеся в настоящее время материалы по нижнему горизонту синих глин пока еще недостаточны для того, чтобы делать подобные корреляции, а кроме того, остается пока неясным, считать ли разрез в долине р. Кульки энемтенским.

Значительно более полные палинологические материалы по верхнему горизонту синих глин. По данным Н.П. Куприной, к этому горизонту относятся все известные в долине р. Камчатки выше пос. Шапино разрезы синих глин. Спорово-пыльцевому анализу подвергалось большинство из них. Приведем описания обнажений правого берега р. Кирганик и р. Камчатки, а также обнажения яра Половинка [таблица количественных соотношений спор и пыльцы опубликована в статье Н.П. Куприной, Л.А. Скиба (1963) и в работе Н.П. Куприной (1970)].

В составе полученных спорово-пыльцевых спектров преобладает пыльца древесных пород (рис. 4), а в некоторых образцах – споры папоротников, мхов и плаунов. Господствующее положение занимает пыльца лиственницы и ольхи. Встречаются единичные пыльцевые зерна ели, кедрового стланника и жимолости. Количество пыльцы ивы колеблется в пределах 0,5–32%. Среди пыльцы и спор травянистых растений отмечены формы, характеризующие раз-

личные условия местообитания. Здесь есть спутники лесных ценозов (*Filicales*, *Lycopodium*, *Ericaceae*), растения лугово-лесных сообществ (*Ranunculus* sp., *Epilobium* sp., *Valeriana* sp.), представители водно-болотной флоры (*Nuphar* sp., *Nymphaea*, *Monyanthes trifoliata*, *Drosera* sp., *Utricularia* sp.).

Из толщи синих глин была определена диатомовая флора. Все исследователи, изучавшие ее в разное время, приходят к выводу, что эта флора обитала в глубоком озерном бассейне северного типа. На основании изучения флоры диатомовых толщ синих глин подразделить на два горизонта нельзя, подобно тому, как это сделано по данным палинологического анализа. Аналогичные нашим спорово-пыльцевые спектры получены М.И. Нейштадтом и В.П. Гричуком (Кушев, Ливеровский, 1940) из яра Генераловка, а также О.А. Брайцевой и И.С. Евтеевой (Брайцева и др., 1968), исследовавшими отложения верхнего горизонта синих глин яров Диатомитовый, Катун, Длинный, Большой, Половинка и Генераловка. По сравнению со спектрами яров Романовский и Каледич в полученных спектрах авторы отмечают увеличение роли травянистых растений за счет сокращения содержания древесных пород. Среди древесных доминирует *Alnus*, значительно увеличилось содержание *Larix*. Очень разнообразна пыльца травянистых растений. Много спор болотных и тундрово-скальных растений.

Осадки этого времени пока неизвестны как на Западной (Гептнер, 1968), так и на Северной Камчатке (Боярская, Малаева, 1967). Н.П. Куприна (Куприна, Скиба, 1963) и О.А. Брайцева с соавторами (Брайцева и др., 1968) датируют синие глины нижним плейстоценом. Это подтверждается палинологическими материалами и данными диатомового анализа. Причем нижний горизонт синих глин относится к первой половине нижнего плейстоцена, а верхний — ко второй. Время формирования верхнего горизонта синих глин сопоставляется с нижнеплейстоценовым оледенением. Так как верхние горизонты толщи везде размыты, то вполне вероятно, что максимум похолодания в верхах нижнего плейстоцена приходится на этот разрыв (Куприна, 1970).

ТОЛЩА БОЛЬШЕЯРСКИХ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПЕСКОВ

На территории Центральной Камчатской депрессии толща аллювиальных отложений, называемая Н.П. Куприной большеярской (Куприна, 1970), а О.А. Брайцевой и И.В. Мелекесцевым (Брайцева и др., 1968) — толщей "косо-слоистых песков", имеет такое же широкое распространение, как и нижележащая толща синих глин. Эта аллювиальная толща с размывом залегает на синих глинах и в ряде разрезов пересекается ледниковыми отложениями. По описанию Н.П. Куприной, толща представлена темно-бурыми и темно-серыми рыхлыми песками, часто с примесью гравия и гальки. Она изучена в ряде разрезов — в ярах Половинка, Генераловка, Большой.

Максимальная мощность аллювиальной толщи отмечена в яре Большой — 27 м. Здесь она представлена косо-слоистыми песками с прослоями крупных галечников. По всему разрезу выделяются пачки мощностью до 2,5 м, в которых виден постепенный переход от более грубого материала внизу к более тонкому — вверх. Иногда пачка заканчивается линзой торфа. Для всей толщи характерна косая слоистость. На косо-слоистые пески с размывом ложится слой галечника. В этом разрезе морены нет.

В яре Половинка мощность аллювиальных отложений достигает 22 м. Осадки представлены песками, гравием и галькой. Выше аллювиальной толщи косо-слоистых песков лежит морена максимального оледенения, отделенная от аллювиальной толщи небольшим (от 3 до 8 м) слоем галечника. Большеярская толща на основании находки в ней остатков лося, определенного А.П. Васюковским (1966) как *Alces latifrons postremus* (Flerov, Wangenh.), относится к началу среднего плейстоцена. Из этих отложений было проанализировано

довольно много (около 100) образцов, но пыльца оказалась лишь в нескольких. В восьми образцах из яров Половинка, Генераловка и Большой было достаточное для подсчета количество зерен. В общем составе спектров содержание пыльцы древесных пород колеблется от 64 до 12%. Здесь встречается пыльца ели, сосны, лиственницы, но доминирует пыльца березы и ольхи. В одном образце содержание ели достигает 30%, в двух других она присутствует в единичных экземплярах. Все три образца относятся к верхней части разреза.

Толщу "косослоистых песков" методом спорово-пыльцевого анализа исследовали О.А. Брайцева и И.С. Евтеева. Авторы приходят к выводу, что полученные спорово-пыльцевые спектры неоднородны. В ярах Длинный, Большой, Крутой, а также в нижних горизонтах "косослоистых песков" в ярах Половинка и Генераловка получены спектры, характеризующиеся резким преобладанием спор над пыльцой древесных и травянистых растений.

Среди пыльцы древесных пород преобладает пыльца *Alnus*, *Betula* sect. *Costatae*, *B.* sect. *Nanae*, много пыльцы *Larix* (3–5%), присутствует пыльца *Salix*, *Alnaster*, *B.* sect. *Albae*. В группе травянистых доминирует пыльца *Gramineae*, *Cyperaceae*, разнотравья, много вересковых, пыльцы полыни. Среди спор больше всего зеленых мхов и папоротников. Довольно много сфагновых мхов, плаунов, имеются споры *Selaginella sibirica*, *Botrychium* и *Equisetum*.

Авторы считают, что полученные спектры аналогичны спектрам, характеризующим верхнюю часть толщи синих глин. В нижних горизонтах "косослоистых песков" яров Девичий, Каледеч и верхней части яров Половинка и Генераловка спорово-пыльцевые спектры существенно отличаются от вышеописанных. В спектрах, характеризующих нижние горизонты, наблюдается сокращение процентного содержания пыльцы травянистых растений за счет увеличения пыльцы древесных и спор. В группе пыльцы древесных пород большое количество ели и сосны. В растительном покрове наряду с лиственными лесами существовали еловые леса с участием пихты и сосны.

Таким образом, "косослоистые пески", по мнению авторов, представляют собой неоднородную толщу, верхние горизонты которой свидетельствуют о начавшемся потеплении. Климатические условия времени формирования нижней части толщи "косослоистых песков" были суровее современных и сходны с условиями формирования верхней части толщи синих глин. Верхнюю часть "косослоистых песков", для периода накопления которой наблюдается потепление, О.А. Брайцева с соавторами относят к первой половине среднего плейстоцена. С этой толщей А.Р. Гептнер (1968) сопоставляет выделенный им хайрюзовский горизонт. Палеоботанические данные по хайрюзовскому горизонту отсутствуют. На основании геоморфологических и геологических данных А.Р. Гептнер считает отложения этого горизонта межледниковыми.

По флористическому составу спорово-пыльцевых спектров толща большеярских песков и верхняя часть толщи "косослоистых песков" сходны с нижним горизонтом терригенно-осадочных отложений, изученных на Северной Камчатке Е.М. Малаевой (Боярская, Малаева, 1967). По ее данным, в группе хвойных пород преобладает пыльца сосны sect. *Cembrae* (20–30%) и ели (20–50%). Пихта составляет 1–3%, единично отмечена пыльца лиственницы. Пыльцы кустарниковой березки – 20–50%, ольховника – 30–40%. Содержание пыльцы ольхи 2–3%. Пыльца *Betula* sect. *Costatae*, *Salix*, *Myrica tomentosa* имеется в небольшом количестве. Пыльца травянистых растений представлена 40 морфологическими формами.

ЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ

Стратиграфически выше аллювиальных большеярских отложений залегают ледниковые осадки, представленные валунными суглинками. Существует несколько точек зрения относительно количества, характера и возраста оледе-

нений на Камчатке. Выделяется от двух до трех ледниковых эпох, но большинство исследователей придерживается мнения о двукратной экспансии ледников. Палинологически эпохи максимального оледенения охарактеризованы очень скудно. Спорово-пыльцевые данные для ледниковых отложений Камчатской депрессии у нас отсутствуют. Образцы оказались пустыми.

По описанию О.А. Брайцевой и И.С. Евтеевой (Брайцева и др., 1968), ледниковые отложения сложены валунно-галечниковой супесью с линзами флювиогляциальных и ледниково-озерных осадков - песков, супесей, суглинков ("мореноподобная толща"). В спорово-пыльцевых спектрах из разрезов яров Девичий, Крутой и Половинка споры (62%) и травянистые растения (26%) преобладают над пылью древесных пород (13%).

В группе древесных встречены *Alnus* (26%), *Betula sect. Nanae* (22%), *Alnaster* (16%), *Betula sect. Costatae* (12%), *Larix* (0,5%), *Betula sect. Albae* (4%), *Picea* (1%), *Pinus Haploxylon* (3%). В группе травянистых доминируют Gramineae (52%) и Cyperaceae (32%), а в группе спор - Bryales (44%) и Polypodiaceae (49%). Споры Sphagnales (1,5%), Lycorodiaceae (1,5%) и *Selaginella* (1%) встречены в небольшом количестве.

Авторы указывают, что спектры отражают лесотундровый тип растительности. Наряду с тундрово-болотными ассоциациями, представленными осоково-зеленомошными, сфагновыми болотами с кустарниковой березкой, существовали небольшие участки лиственничников, каменных березняков и ольшанников.

На Западной Камчатке осадки максимального оледенения А.Р. Гептнер (1968) объединяет в листваговский горизонт. Отложения максимального полупокровного оледенения широко развиты в Тигильском районе. Лучшие обнажения отложений этого возраста встречены на левобережье р. Тигиль (Гептнер и др., 1965).

Спорово-пыльцевыми спектрами охарактеризованы песчано-глинистые осадки, имеющие мощность 3 м и находящиеся в долине р. Кавран (табл. 5; рис. 5). В спектрах преобладает пыльца деревьев и кустарников (в среднем 40%), среди которых много ольхи и березы, как древовидных, так и кустарниковых форм, пыльца кедрового стланика составляет 25%, ели не более 3%. В составе недревесных преобладает разнотравье (до 60%), пыльца осок и злаков не превышает 25%, много вересковых. Пыльцы полыней довольно мало, лишь в одном образце до 20%. Среди споровых преобладают плауны и папоротники.

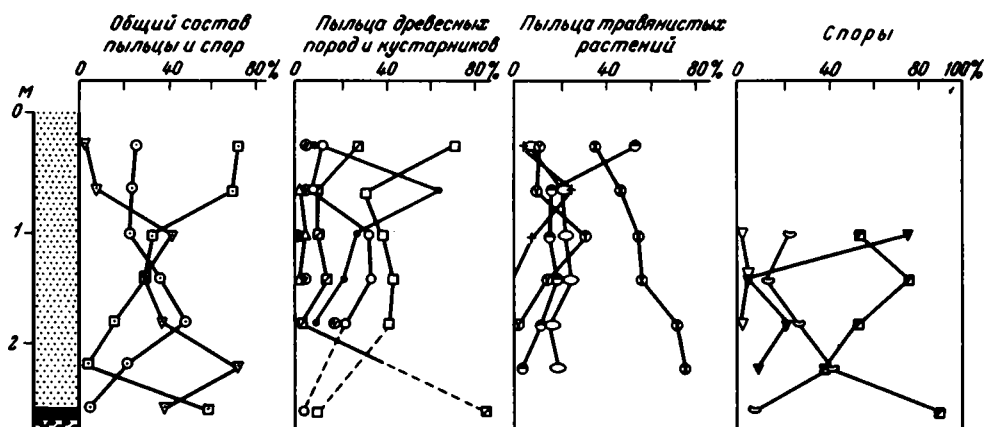


Рис. 5. Спорово-пыльцевая диаграмма среднелепистоценовых (листваговских) отложений III надпойменной террасы р. Кавран

Условные обозначения см. на рис. 1

Таблица 5 Состав пыльцы и спор (%) в разрезе ледниковых отложений р. Кавран

Состав пыльцы и спор	№ образца							
	25	24	23	22	21	20	19	
Пыльца древесных пород и кустарников	58	5	16	30	34	70	72	
Пыльца травянистых растений и кустарничков	5	23	46	37	23	22	25	
Споры	37	72	38	33	43	8	3	
Всего сосчитано зерен	418	299	347	395	563	293	306	
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Picea</i> sp.	-	-	-	1	3	-	-
	<i>Picea</i> sect. <i>Omorica</i>	-	-	-	-	-	0,5	-
	<i>Pinus</i> sp.	-	-	-	-	26	2	-
	<i>Pinus</i> sect. <i>Cembrae</i>	-	-	9	-	-	-	-
	<i>Pinus pumila</i>	-	-	-	21	-	62	8
	<i>Salix</i>	-	+	5	1,5	-	1	1
	<i>Myrica tomentosa</i>	-	-	-	-	2	-	0,5
	<i>Betula</i> sp.	4	+	12	13	9	1,5	3
	<i>Betula</i> sect. <i>Costatae</i>	-	+	-	21	23	4	6
	<i>Betula</i> sect. <i>Albae</i>	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Betula</i> sect. <i>Nanae</i>	-	-	16	-	2	3	1
	<i>Betula Middendorffii</i>	-	-	-	-	-	-	4
	<i>Alnus</i> sp.	22	+	23	43	39	30	82
<i>Alnaster grucicosus</i>	211	+	2	14	9	5	27	
<i>Lonicera</i>	-	-	-	-	0,5	-	-	
Пыльца травянистых растений и кустарничков	<i>Potamogeton</i>	+	1,5	1	-	-	-	3
	Alismataceae	-	-	5	5	3	10	3
	Gramineae	+	3	12	17	15	17	54
	Cyperaceae	+	20	14	25	22	17	7
	Polygonaceae	-	-	-	-	1	-	-
	<i>Polygonum</i>	-	1,5	-	-	-	-	-
	Caryophyllaceae	+	4	2	-	-	2	-
	<i>Ranunculus</i> sp.	-	3	-	-	-	-	-
	<i>Thalictrum</i> sp.	+	29	26	1,5	1	7	-
	Cruciferae	-	1,5	-	-	-	-	-
	<i>Rubus chamaemorus</i>	+	6	1	2	2	2	2
	<i>Sanquisorba</i>	-	-	-	-	2	-	6
	Leguminosae	-	1,5	-	-	-	-	-
	Geraniaceae	-	3	-	-	-	-	-
	<i>Epilobium</i> sp.	-	7	1	2	1	-	-
	<i>Myriophyllum</i> sp.	-	-	-	-	-	2	-
	Umbelliferae	-	1,5	1	17	1	-	4
	Ericaceae	-	-	1	15	31	8	9
	Polemoniaceae	-	1,5	0,5	1	-	-	-
Compositae	-	6	30	25	39	10	8	
<i>Artemisia</i>	-	-	0,5	1,5	8	19	4	
Неопределенная пыльца	+	10	5	2	5	14	9	
Споры	Filicales	9	44	29	14	23	+	+
	<i>Osmunda</i>	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Ophioglossum</i>	-	7	2	-	2	-	-
	<i>Lycopodium complanatum</i>	2,5	-	-	-	-	-	-
	<i>Lycopodium annotinum</i>	16	6	21	23	9	+	+
	<i>Lycopodium clavatum</i>	27	11	9	23	14	+	+
	<i>Lycopodium pungens</i>	1	5	2	2	0,5	-	-
	<i>Lycopodium selago</i>	2,5	3	8	3	-	-	-
	<i>Lycopodium</i> sp. 1	43	15	15	27	33	+	+
	Bryales	-	-	2	5,5	0,5	-	+
<i>Sphagnum</i>	-	9	12	5,5	13	+	-	

Состав спорово-пыльцевых спектров указывает, что растительность времени формирования флювиогляциальных осадков была близка к лесотундре или кустарниковой тундре. Аналогичные спектры получены из отложений цоколя II террасы в устье р. Тигиль (табл. 6; рис. 6).

На Северной Камчатке Е.М. Малаевой (Боярская, Малаева, 1967) выделен верхний горизонт терригенно-осадочной толщи, для времени накопления которой установлены спорово-пыльцевые спектры, отражающие довольно суровые климатические условия. В составе древесных и кустарниковых пород господствует пыльца ольховника (50–60%) и кустарниковой березки (20–30%), в небольших количествах встречается пыльца ольхи, березы, ивы. В составе пыльцы травянистых растений преобладают злаки, осоки и вересковые. Отме-

Таблица 6

Состав пыльцы и спор (%) в разрезе цоколя II террасы р. Тигиль

Состав пыльцы и спор		№ образца		
		73	72	71
Пыльца древесных пород и кустарников		8	30	45
Пыльца травянистых растений и кустарничков		80	59	23
Споры		12	11	32
Всего сосчитано зерен		228	362	513
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Picea</i> sect. <i>Omorica</i> , <i>P. sect. Europaea</i> , <i>Pinus</i> sp., <i>P. sect. Cembrae</i>			Спорадически, единичные зерна
	<i>Betula</i> sect. <i>Albae</i> и sect. <i>Costatae</i>	+	92	70
	<i>Betula</i> sect. <i>Nanae</i>	-	-	2
	<i>Alnus</i> sp. 1	+	8	27
	<i>Alnaster fruticosus</i>	-	-	1
	<i>Salix</i>	+	-	3
Пыльца травянистых растений и кустарничков	Alismataceae	-	-	2
	Gramineae	65	44	25
	Cyperaceae	3,5	29	24
	Liliaceae	-	0,5	-
	Chenopodiaceae	-	-	1
	Caryophyllaceae	14	3	6
	Saxifragaceae	-	0,5	-
	<i>Sanquisorba</i> sp. 1	-	-	2
	Leguminosae	0,5	5	3
	Euphorbiaceae	0,5	-	-
	<i>Myriophyllum</i> sp. 1	-	-	3
	Umbelliferae	-	7	4
	Ericaceae	1	-	9
	Compositae	14	1	13
<i>Artemisia</i>	0,5	0,5	6	
Неопределенная пыльца	1,5	9	9	
Споры	Filicales	Преобладает		
	<i>Lycopodium</i> sp., <i>L. alpinum</i> , <i>L. clavatum</i> , <i>Selaginella sibirica</i>	Спорадически, в небольшом количестве		
	<i>Sphagnum</i>	Постоянно, в небольшом количестве		

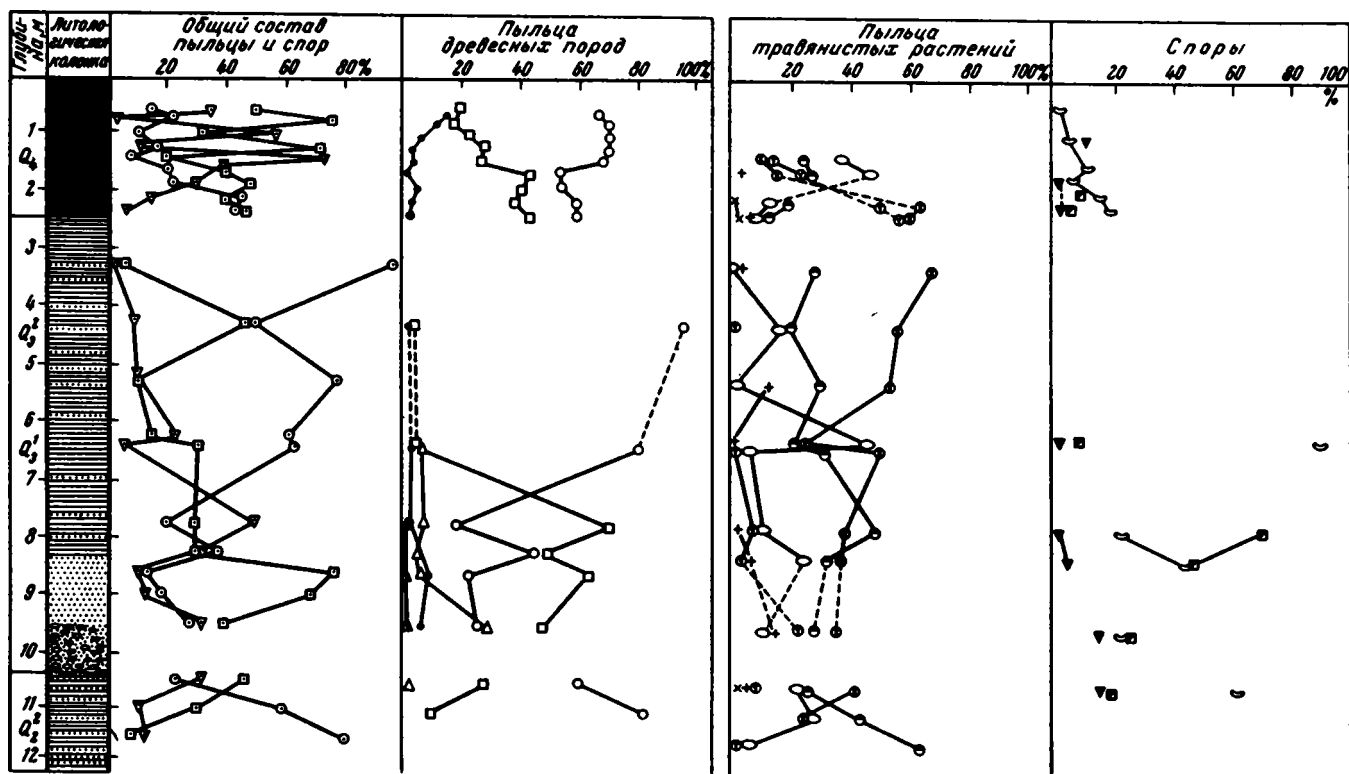


Рис. 6. Спорво-пыльцевая диаграмма листваговских (Q_2^2), крутоярских (Q_3^1), времени верхнеплейстоценового оледенения (Q_3^2) и голоценовых (Q_4) отложений у устья р. Тигиль

Условные обозначения см. на рис. 1

чается также пыльца валериановых, гвоздичных, синюховых, моршки, кровохлебки, шавеля, дриады, горца и др. В группе спор доминируют сфагновые мхи и папоротники, зеленые мхи, различные виды плаунов и плаунков. Верхний горизонт терригенно-осадочной толщи Е.М. Малаева считает соответствующим второй половине среднего плейстоцена.

КРУТОЯРСКОЕ МЕЖЛЕДНИКОВЬЕ

На Камчатке межледниковые отложения до последнего времени были изучены недостаточно детально и выделялись условно. Полученные из них спорово-пыльцевые спектры были похожи на спектры, характерные для ледниковий. На этом основании С.Л. Кушев и Ю.А. Ливеровский (1940), занимавшиеся изучением четвертичных отложений Центральной Камчатской депрессии, говорили о едином оледенении Камчатки, разделяющемся на две фазы. В.П. Мокроусов и Н.Д. Садовский (1961) считали климат межледниковья сравнительно холодным, так как относили к межледниковым отложениям все четвертичные отложения, включая и ледниковые осадки. По описанию Н.П. Куприной, наиболее четкое стратиграфическое положение межледниковые отложения имеют в яре Половинка, где они залегают на размытой поверхности морены максимального среднеплейстоценового оледенения и перекрываются мощной (до 20 м) толщей делювиально-солифлюкционных образований. Для последних характерны находки фауны млекопитающих, относящиеся к верхнепалеолитическому комплексу с мамонтом позднего типа и холодные, близкие к тундровым спорово-пыльцевые спектры.

Спорово-пыльцевому анализу подвергались три разреза межледниковых отложений, расположенные на правом берегу р. Камчатки. Это — Крутой яр, яр Генераловка и яр Половинка (Куприна, Скиба, 1964). Наиболее интересные данные получены из разреза Крутой яр. Здесь межледниковые отложения залегают на крупных, плохо сортированных, флювиогляциальных галечниках, достигающих мощности 10 м, и представлены среднезернистыми ожелезненными песками с прослоями алевролитов и линзами торфа. Выше них ложится пачка алевролитов, мелкозернистых песков и глинистых алевролитов. Общая мощность всей межледниковой толщи около 25 м.

Спорово-пыльцевые спектры в исследованных образцах указывают на ледниковый тип растительности, существующей в бассейне р. Камчатки во время формирования этих отложений (рис. 7). В группе пыльцы древесных пород господствует пыльца ели (39–84%) из обеих секций, составляющих род *Picea* (*Omorica* и *Euripicea*). Интересны колебания в содержании пыльцы ели. Количество ее уменьшается в средней части разреза, а сверху, с переходом в торфяник, снова значительно увеличивается. Пихта в количестве 1–27% присутствует во всех образцах. Очень невелика роль пыльцы лиственницы — 0,5–3%. Количество пыльцы березы (*Betula* sect. *Costatae* и sect. *Albae*) колеблется в пределах 1–36%. В образцах из верхней части разреза (в торфяных прослоях) ольха не обнаружена. В нижней части разреза количество ее достигает 38%. По всему разрезу присутствует пыльца ольховника (*Alnaster fruticosus*). Сосна, кустарниковая береза, ива и восковница (*Myrica tomentosa*) найдены не во всех образцах и в небольшом количестве. Пыльца травянистых цветковых растений играет подчиненную роль и представлена семействами Gramineae, Cyperaceae, Rubiaceae, Ranunculaceae, Caryophyllaceae, Compositae и др. Встречаются представители водно-болотной флоры (*Spartanium* sp., *Potamogeton* sp., *Alisma* sp., *Nuphar* sp., *Nymphaea* sp.). Среди споровых растений преобладают спутники хвойных лесов — папоротники, лесные виды плаунов (*Lycopodium annotinum*, *L. selago*, *L. serratum*, *L. clavatum*).

Аналогичные спорово-пыльцевые спектры были обнаружены при анализе образцов из разреза яра Генераловка (рис. 8). Здесь, как и в разрезе Крутого яра, межледниковые отложения представлены пачкой песков и перекрывающих

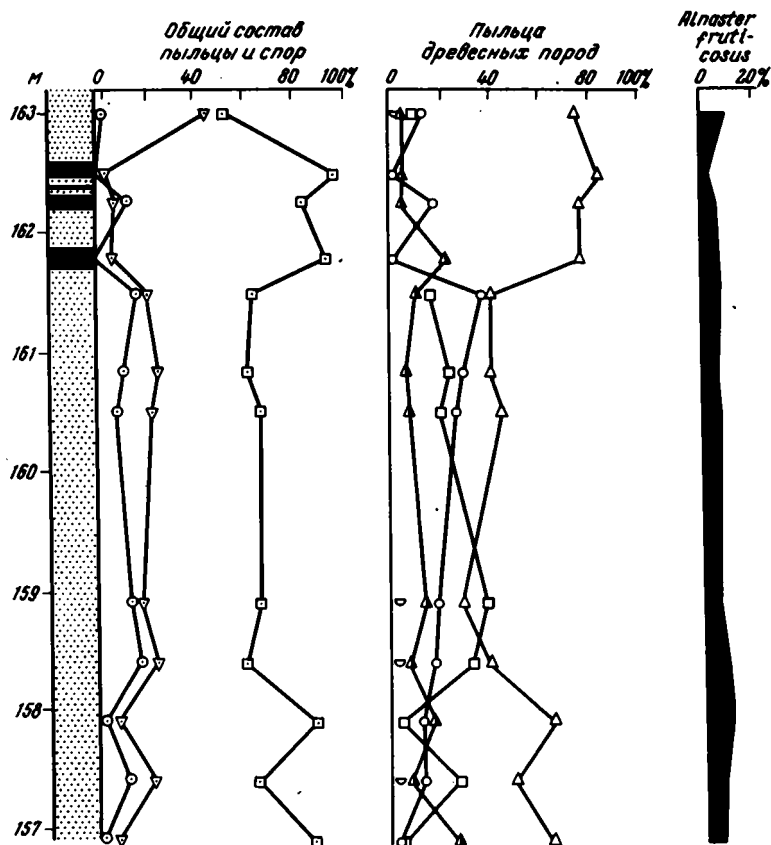


Рис. 7. Пыльцевая диаграмма межледниковых куроярских отложений
Условные обозначения см. на рис. 1

их алевритов. Общая мощность осадков достигает 21 м, уменьшаясь к нижнему (по течению р. Камчатки) краю обнажения до 14 м. Среди пыльцы древесных пород здесь также господствует пыльца ели секций *Omorica* и *Euricea* (до 78%). В меньшем количестве найдена пихта (1–11%). Содержание пыльцы лиственницы, сосны и воскновницы незначительно. Береза составляет от 2 до 11% всех древесных пород, кустарниковая ольха – от 2 до 34%, древесная ольха – от 8 до 50%. Пыльца травянистых цветковых растений найдена в незначительном количестве. Споры представлены папоротниками, ледными видами плаунов (*Lycopodium annotinum*, *L. selago*, *L. serratum*).

В яре Половинка межледниковые отложения представлены двумя пачками. Мощность нижней колеблется от 2 до 9 м, а верхней от 3 до 10 м. Из всей толщи было проанализировано около 30 образцов, но только в двух (из верхов нижней пачки) было получено достаточное для подсчета количество пыльцы. В составе спектра преобладает пыльца ели (50%). Кроме того, здесь встречены *Alnus sp.* – 29%, *Betula sp.* – 20%, *Alnaster sp.* – 30%. *Betula sect. Nanae* – 3%. Ива и лиственница в сумме составляют не более 1,5%. Очень мало пыльцы трав и спор. Таким образом, спорово-пыльцевые спектры из межледниковых отложений свидетельствуют о развитии в бассейне р. Камчатки хвойных лесов таежного типа из ели и пихты с небольшим участием лиственницы и сосны. Береза или входила в состав хвойных лесов или образовывала самостоятельные ценозы. Березовые леса, развитые на склонах гор и на равнинах, по-видимому, состояли из каменной и частично японской березы.

В состав растительности входили моховые болота с ерником и восковицей. Заросли ольхи и ивы распространялись по берегам водоемов. Полученные материалы дают основание говорить о том, что климат был более теплым, чем современный. Эти межледниковые отложения названы крутоярскими по разрезу, где они наиболее полно представлены (Куприна, Скиба, 1964; Куприна, 1966). Сходные с нашими спорово-пыльцевые спектры из отложений межледникового оптимума были получены О.А. Брайцевой и И.С. Евтеевой (Брайцева и др., 1968). Единственным отличием этих спектров является отсутствие пыльцы пихты.

На западном побережье Камчатки разрез II террасы изучен в устьевой части р. Тигиль (Гептнер и др., 1965). Спорово-пыльцевые спектры из нижней части аллювия террасы (табл. 7; см. рис. 6), представленной песками и галечниками (русовая фация), характеризуются преобладанием пыльцы древесных пород, в частности ольхи и березы. Кроме того, довольно много пыльцы ели (до 28%) и меньше – пихты и сосны. Выше по разрезу спектры имеют иной характер и отражают холодные климатические условия. Следовательно, можно считать, что низы аллювия террасы формировались в конце межледникового периода.

Аналогичные данные по верхнеплейстоценовым межледниковым отложениям получены Е.М. Малаевой (Боярская, Малаева, 1967) для Северной Камчатки. По данным этого автора, межледниковому времени там отвечает толща покровных галечников, которая подразделяется на два горизонта. Для нижнего выделены спорово-пыльцевые спектры, отражающие межледниковые условия. Здесь больше всего пыльцы древесных и кустарниковых растений. Среди пыльцы древесных встречаются: береза, ольха, кустарниковая ольха, ель, сосна из секций *Cembrae* и *Eupitys* (*Pinus cf. silvestris*) и единично пихта. Преобладают пыльца ели и сосны обыкновенной. Интересно отметить сходный характер изменения состава спорово-пыльцевых спектров, обнаруженных в верхнеплейстоценовых межледниковых отложениях в восточной части Корякской системы (Дегтяренко, 1963). В этих отложениях в спектре доминируют *Pinus silvestris* и *Pinus sibirica* (97%), ель (1%), пихта (2%). Состав спор следующий: плауны – 53%, мхи – 42%, папоротники – 4% и хвощи 1%. Отмечается малое количество пыльцы ели и пихты. Это можно объяснить достаточно низкими температурами, кратковременностью вегетационного периода и неблагоприятным влиянием сильных ветров, которые ограничивали распространение ели, а тем более пихты в прибрежных районах Северной Камчатки.

Р.А. Баскович (1959) и Н.А. Шило для позднеплейстоценового межледниковья Северо-Востока СССР (учуро-киренская флора, по А.П. Васьяковскому) в спорово-пыльцевых спектрах отмечают присутствие большого количества пыльцы сосны (*Pinus* п/р *Diploxylon*).

В отложениях, синхронных крутоярскому межледниковью, из разреза 25–30-метровой морской террасы о. Карагинского получены спорово-пыльцевые спектры, отражающие лесотундровый состав растительности (Скиба, Хо-

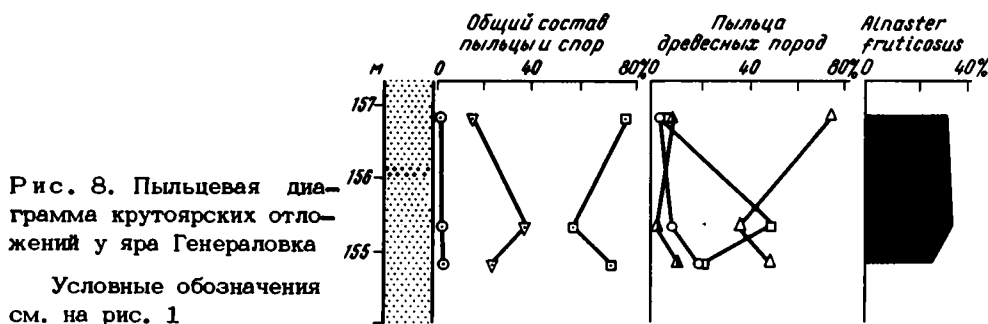


Таблица 7

Состав пыльцы и спор (%) в отложениях II террасы р. Тигиль

Состав пыльцы и спор		№ образца									
		78	77	90	89	88	87	86	85	84	83
Пыльца древесных пород и кустарников		40	69	76	33	30	31	15	11	47	2,5
Пыльца травянистых растений и кустарничков		28	18	13	36	20	63	62	78	49	96
Споры		32	13	11	31	50	6	23	11	4	1,5
Всего сосчитано зерен		408	266	237	339	436	355	454	313	467	276
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Picea</i> sp.	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
	<i>Picea</i> sect. <i>Omorica</i>	22	-	5	5	13	8	-	-	-	-
	<i>Picea</i> sect. <i>Eupicea</i>	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-
	<i>Abies</i> sp.	1	4	0,5	-	1	-	-	-	-	-
	<i>Pinus</i> sp.	4	-	-	-	-	1	-	+	-	-
	<i>Pinus</i> sect. <i>Cembrae</i>	3	7	7	-	-	-	-	+	-	-
	<i>Pinus</i> sect. <i>Eupitys</i>	-	1,5	-	-	2	2	+	+	+	-
	<i>Salix</i>	3	1	0,5	2	2,5	1	-	+	-	-
	<i>Myrica</i> sp.	1	1,5	-	-	-	4	+	+	-	-
	<i>Betula</i> sect. <i>Albae</i>	-	5	8	-	-	-	+	-	34	-
	<i>Betula</i> sp.	3	10	1	9	-	-	-	-	3	+
	<i>Betula</i> sect. <i>Costatae</i>	28	16	15	36	23	84	+	+	45	-
	<i>Betula</i> sect. <i>Nanae</i>	1,5	5	1	8	2	9,5	+	+	18	-
	<i>Alnus</i> sp.	41	42	63	46	61	4	-	+	2	+
	<i>Alnaster fruticosus</i>	16	10	8	8,5	25	-	+	-	-	-
и кустарничков	<i>Sparganium</i> sp.	1	-	+	-	-	0,5	-	-	0,5	-
	<i>Potamogeton</i> sp.	-	+	+	-	-	0,5	-	-	1,5	-
	Alismataceae	6	-	-	-	-	2	9	1,5	1	-
	Gramineae	29	+	+	32	49	32	21	30,5	20	28
	Cyperaceae	12	+	+	25	9	6	47	1	19	0,5
	Polygonaceae	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	-

Пыльца травянистых растений	Chenopodiaceae	-	+	-	-	-	-	1,5	-	-	1,5
	Caryophyllaceae	5	+	+	1	7	14,5	3	11	5	13
	Nymphaea	1	+	+	-	2	-	-	-	0,5	-
	Ranunculaceae	-	+	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5
	Cruciferae	-	-	-	-	-	0,5	-	-	1	1
	Rosaceae	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	<i>Sanguisorba</i>	1	+	1,5	-	1	-	-	-	-	1
	Leguminosae	-	+	-	3,5	3	1	5,5	0,5	0,5	-
	<i>Epilobium</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
	Umbelliferae	1	-	-	1	1	-	2,5	0,5	2	-
	Ericaceae	23	+	+	4	8	1	0,5	0,5	1	-
	Plumbaginaceae (<i>Armeria sibirica</i>)	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	0,5
	Gentianaceae (<i>Menyanthes trifoliata</i>)	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	-
	Convolvulaceae	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Polemoniaceae	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-
	Valerianaceae	1	-	-	1,5	4	0,5	-	1,5	2	1
	Compositae	12	+	+	20	22	32	2,5	29	34	48
	<i>Artemisia</i>	14	+	-	6	2	0,5	0,5	13	-	3
Неопределенные	10	+	+	8,5	2	1	7	8	7	2	

Споры	Filicales	25	+	-	47	24	+	91	+	+	+
	<i>Ophioglossum</i>	-	-	0,5	-	-	-	-	+	-	-
	<i>Lycopodium</i> sp. 1	25	+	+	15	26	-	4	+	+	-
	<i>Lycopodium clavatum</i>	21	-	+	9	21	+	3	-	-	-
	<i>Lycopodium annotinum</i>	3	-	-	-	3,5	+	-	-	-	-
	<i>Lycopodium alpinum</i>	2,5	-	-	9	1,5	+	1	-	+	-
	<i>Lycopodium complanatum</i>	1	-	-	-	-	+	-	-	-	-
	<i>Lycopodium pungens</i>	2,5	-	13	12	-	-	-	-	-	-
	<i>Lycopodium appressum</i>	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-
	<i>Lycopodium sitchense</i>	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-
	<i>Lycopodium obscurum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum</i>	17	+	+	5	2,5	+	1	+	+	+	

рева, 1966). Эти отложения развиты на западном и восточном берегах острова. Они сложены глинами, песками и галечниками морского происхождения. Нами получены спорово-пыльцевые спектры из разреза 25–30-метровой террасы, расположенной на западном берегу в 6,5–7 км южнее Карагинского рыбокомбината. Они содержат преимущественно пыльцу травянистых растений и спор. Травы принадлежат семействам: *Etiaceae*, *Compositae*, *Gramineae*, *Polemoniaceae*, *Ranunculaceae* и др. Имеются споры папоротников, сфагновых мхов и плаунов (*Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *L. appressum*, *L. pun-gens*). Встречено одно пыльцевое зерно плаунка *Selaginella sibirica*. В составе древесно-кустарниковой группы преобладает пыльца березы и ольхи (древесные и кустарниковые формы). Встречены единичные пыльцевые зерна кедрового стланика и ели. Следует отметить, что для спорово-пыльцевых спектров крутоярского межледникового Центральной Камчатской депрессии характерно преобладание в составе древесно-кустарниковой группы пыльцы ели и значительное содержание пихты (до 27%), а для спектров межледниковых отложений западного побережья Камчатки – березы и ольхи. Пыльцы ели и пихты содержатся значительно меньше. Это объясняется или менее благоприятными климатическими условиями побережья для существования ели и пихты или же тем, что аллювиальные осадки депрессии формировались в оптимальную фазу межледниковья, а низы аллювия II террасы р. Тигиль – в конце межледникового века.

ВЕРХНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВОЕ ОЛЕДЕНЕНИЕ

Похолодание, наступившее после теплого межледникового времени, привело к широкому развитию ледников. Верхнеплейстоценовое оледенение на территории Камчатки было широко развито и носило горно-долинный характер. Отложения верхнеплейстоценового оледенения довольно детально и наиболее полно описаны В.Н. Олюниным (1969), О.А. Брайцевой и И.В. Мелекесцевым (1966; Брайцева и др., 1968). По отдельным районам Камчатки имеются описания в статьях различных исследователей (Волчанская, 1965; Гейтнер и др., 1965; Куприна, 1966; Малаева и др., 1965; Мелекесцев, 1965; и др.). Большинство из них выделяют две стадии верхнеплейстоценового оледенения Камчатки. Двух самостоятельных оледенений в Центральной Камчатской депрессии еще не выделено, так как пока не обнаружены отложения, разделяющие две фазы верхнеплейстоценового оледенения, которые можно было бы принять за межледниковые. О.А. Брайцева с соавторами на основании палинологического изучения флювиогляциальных отложений первой стадии оледенения делает вывод, что этот промежуток времени характеризуется климатическими условиями "...более теплыми, чем в период наступления ледников, но несколько более холодными, чем современные" (Брайцева и др., 1968, стр. 11). Однако характер спорово-пыльцевых спектров скорее указывает на ледниковые условия, чем на межледниковые.

Н.П. Куприна на территории Центральной Камчатки выделяет две стадии верхнеплейстоценового оледенения. Первая стадия была максимальной. В этот период формируются ледниковые, делювиальные, делювиально-солифлюкционные, пирокластические и аллювиальные отложения. Хорошо выраженных флювиогляциальных осадков практически не сохранилось. В это время образуется 18–20-метровая терраса, в разрезе которой в 3 км ниже устья р. Урц на правом берегу р. Камчатки в галечнике была обнаружена нижняя челюсть мамонта [*Mammuthus primigenius* (Blum) поздний тип]. Спорово-пыльцевой анализ этих отложений показал довольно бедные спектры. Здесь была встречена пыльца кустарниковых форм березы и ольхи, немногочисленная пыльца трав и споры плауна *Lycopodium alpinum*, что свидетельствует о холодных условиях времени формирования 18–20-метровой террасы, аллювиальные отложения которой соответствуют первой фазе верхнеплейстоценового оледенения.

Во вторую стадию верхнеплейстоценового оледенения в долине р. Камчатки в это время образуется 10–12-метровая терраса. Спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о тундровых условиях. В течение верхнеплейстоценового оледенения в депрессии формируется толща покровных отложений. Обнажения покровных образований известны в ярах Генераловка, Половинка, Девичий, Крутой, Большой и др. Эти осадки представлены светло-палевыми алевритами, то более глинистыми, то более песчанистыми. Возраст их определяется по наличию остатков фауны, относящейся к верхнепалеолитическому комплексу, который характеризует вюрмский ярус (Громов и др., 1965). Из покровных образований было проанализировано большое количество образцов из разных разрезов, по пыльца была обнаружена лишь в нескольких. Спорово-пыльцевые спектры отражают холодные климатические условия. В это время преобладали открытые пространства, занятые лугами, осоковыми болотами с *Betula exilis*. Встречались тундровые виды *Selaginella sibirica* и *Lycopodium alpinum*, *Armeria sibirica*.

На Западной Камчатке к верхнеплейстоценовому оледенению А.Р. Гептнер относит осадки, соответствующие похолоданию на Камчатке, последовавшему вслед за теплым периодом крутойярского времени. Эти осадки объединяются в белорешский горизонт (Гептнер, 1968). Ледниковые отложения этого возраста из-за недостатка данных не разделяются на отдельные подгоризонты, соответствовавшие разным оледенениям или стадиям одного оледенения. Палинологический анализ (табл. 8; рис. 9) позволил установить, что при исследовании флювиогляциальных отложений I (5–8-метровой) террасы долины р. Тигиль получают спектры, характеризующие растительность, близкую к современной.

По сравнению с современными пробами в спорово-пыльцевых спектрах I террасы р. Кавран содержится значительно меньше пыли древесных пород и

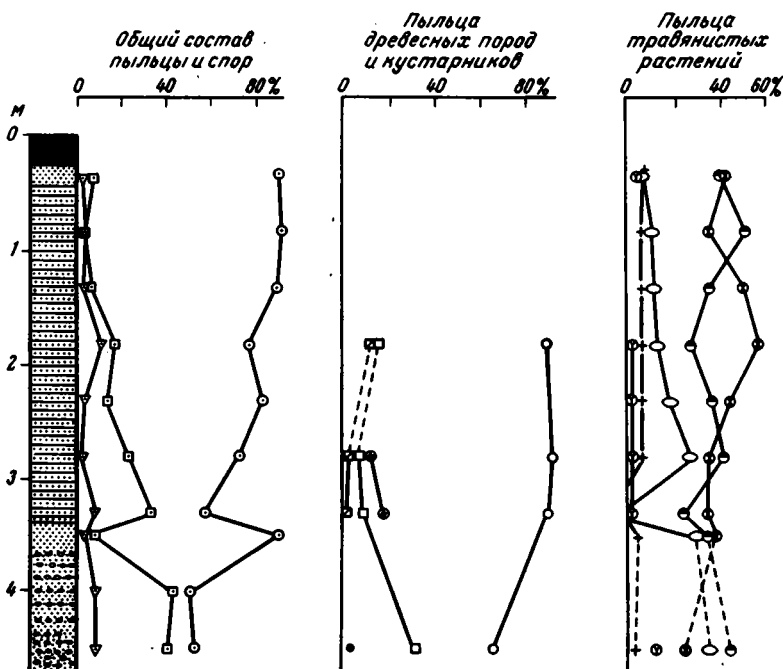


Рис. 9. Пыльцевая диаграмма верхнеплейстоценовых отложений (белорешский горизонт) I террасы р. Кавран у устья

Условные обозначения см. на рис. 1

Таблица 8

Состав пыльцы и спор (%) в флювиогляциальных отложениях I

Состав пыльцы и спор			
		435	436
Пыльца древесных пород и кустарников		40	43
Пыльца травянистых растений и кустарничков		52	50
Спores		8	7
Всего сосчитано зерен		355	51
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Pinus sect. Cembrae</i>	2	+
	<i>Salix</i>	5	-
	<i>Myrica</i>	-	-
	<i>Betula sp.</i>	60	+
	<i>Betula sect. Costatae</i>	7	-
	<i>Betula sect. Nanae</i>	1	-
	<i>Alnus sp.</i>	31	+
	<i>Alnaster fruticosus</i>	-	+
Пыльца травянистых растений и кустарничков	<i>Sparganium sp.</i>	0,5	-
	<i>Potamogeton sp.</i>	-	-
	Alismataceae	0,5	-
	Gramineae	45	+
	Cyperaceae	25,5	+
	Liliaceae	0,5	-
	Polygonaceae	1	-
	Caryophyllaceae	2,5	-
	<i>Ranunculus sp.</i>	-	-
	<i>Thalictrum sp.</i>	-	+
	Cruciferae	2	-
	<i>Rubus chamaemorus, Sanquisorba,</i> Leguminosae, Violaceae, <i>Epilobium sp.</i> , Umbelliferae	Спорадически,	
	Ericaceae	13	-
	Plumbaginaceae	-	-
	Gentianaceae	-	-
	<i>Menyanthes trifoliata</i>	-	-
	Convolvulaceae	0,5	-
	Polemoniaceae	0,5	-
	Valerianaceae	-	-
	Compositae	10	+
<i>Artemisia</i>	2,5	+	
Неопределенная пыльца	7	+	
Спores	Filicales, <i>Lycopodium pungens,</i> <i>L. clavatum, L. appressum, L. annotinum,</i> <i>Lycopodium sp.</i> , <i>Selaginella sibirica,</i> Bryales, <i>Sphagnum</i>	Спорадически,	

террасы в долине р. Тигиль

№ образца							
437	438	439	440	441	442	443	444
7	34	23	14	18	6	4	6
90	58	74	83	76	90	92	90
3	8	3	3	6	4	4	4
328	436	414	383	422	214	279	226
-	-	-	-	-	-	-	-
+	2,5	6,5	+	7	+	+	+
-	-	2	-	-	-	-	+
+	91	94	-	85	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-
-	16	11	+	0,5	+	+	+
+	9	6	+	15	+	+	+
-	3,5	3	+	14	+	-	-
0,5	0,5	-	-	-	-	-	-
-	0,5	0,5	2,5	0,5	-	0,5	-
-	-	-	-	-	-	-	-
34	23	41	36	27	35	50	40
31,5	21	26	17	13	10	9	5
-	-	-	-	-	-	0,5	-
0,5	-	-	0,5	-	-	-	-
6	2	3	3	9	5,5	2	3,5
7	0,5	0,5	1	0,5	-	1	-
7	-	-	0,5	0,5	1	0,5	1
0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	1,5
единичные зерна							
-	0,5	0,5	0,5	-	-	-	2,5
0,5	2	0,5	0,5	0,5	2,5	0,5	-
0,5	2	-	-	-	2	1	-
-	-	0,5	-	-	-	-	-
0,5	-	-	-	-	-	-	-
0,5	3,5	0,5	0,5	1	1	-	-
-	0,5	1,5	0,5	-	-	1,5	-
9	30	18	27	35	35	23	27
4	6	2	5	4	5	5	6
5	7,5	3	4	7	1	5	5
единичные зерна							

спор, а количество пыльцы травянистых растений увеличивается. В составе древесных обращает на себя внимание большое количество (до 16%) пыльцы кустарниковой березки (в современных пробах — 9%). Среди травянистых растений преобладают семейства: Gramineae (23–50%), Compositae (9–35%), Cyperaceae (5–31%), Caryophyllaceae (2–9%) и *Artemisia* (2–6%). Спорывые растения представлены мхами (*Sphagnum*, *Bryales*) и *Selaginella sibirica*, содержание которых в некоторых образцах достигает 50% от общего количества всех обнаруженных спор.

На основании спорово-пыльцевых исследований к верхнеплейстоценовому оледенению следует относить также отложения верхней части аллювия II надпойменной террасы (см. табл. 7 и рис. 6) в долине р. Тигиль. На основании литологических данных А.Р. Гептнер (1968) весь аллювий террасы относит к верхнеплейстоценовому межледниковью (крутоярскому горизонту). Однако этому противоречит характер спорово-пыльцевых спектров, свидетельствующий о холодном климате и распространении лесотундровой и тундровой растительности. В верхней части разреза, в отличие от нижней, господствует пыльца травянистых растений. Из древесных пород найдена пыльца березы, составляющая небольшой процент. Пыльца хвойных (ели и пихты) отсутствует. Флористический состав травянистых растений говорит о широком развитии луговых и болотных ассоциаций. Найдена пыльца холодолюбивых видов (*Armeria sibirica* и *Selaginella sibirica*). Состав спорово-пыльцевых спектров верхней части разреза свидетельствует не только об изменении климата в сторону похолодания, но и о значительном увеличении влажности, приведшей к сильному заболачиванию территории и исчезновению хвойных лесов. Подобный состав растительности характерен для начала ледникового века.

На Северной Камчатке отложения максимальной фазы верхнеплейстоценового оледенения известны на отметках 80–90 м (Боярская, Малаева, 1967). Спорово-пыльцевые спектры ледниковых отложений (верхний горизонт покровных галечников) характеризуются бедным составом пыльцы и спор. Преобладает пыльца *Alnaster* (20–60%) и кустарниковой березки (50–80%) при небольшом участии пыльцы сосны секции *Cembrae*. Мало пыльцы древовидной березы. Пыльцы травянистых растений (*Ericaceae*, *Gramineae*, *Artemisia*, *Cyperaceae*, *Polygonaceae* и др.) также мало, она представлена небольшим числом форм. В группе спор преобладают папоротники, встречаются *Lycopodium appressum*, *Selaginella sibirica* и *S. borealis*. Отсутствует пыльца ели и сосны sect. *Eupitys*.

На Восточной Камчатке имеются данные о самостоятельности двух верхнеплейстоценовых оледенений. В отложениях 10–12-метровой террасы о-ва Карагинского получены спорово-пыльцевые спектры, свидетельствующие о значительном потеплении, разделяющем два верхнеплейстоценовых оледенения (Скиба, Хорева, 1966).

Межледниковые морские осадки о-ва Карагинского, синхронные крутоярским, перекрываются ледниковыми, представленными песчаными, валунными, валуно-галечниковыми отложениями. На западном берегу острова 25-метровый уступ террасы перекрыт ледниковыми отложениями, связанными непосредственным переходом с сохранившимися грядами конечных морен у подножия гор. В отложениях 10–12-метровой террасы о-ва Карагинского обнаружены спектры, отражающие лесотундровый характер растительности (березовое редколесье с подлеском из кедрового стланика или ольховника). В спектрах отмечаются единичные зерна ели и пихты. Время образования этих осадков можно синхронизировать с каргинским межледниковьем Сибири.

Отложения 10–12-метровой террасы о-ва Карагинского развиты в устьях рек и представлены глинами, оторфованными илами и торфом, мощность которого достигает 1,5 м. На западном берегу острова изучено два разреза этой террасы. В составе спорово-пыльцевых спектров из торфа пыльца кустарников и древесных пород составляет 33–40%, травянистых растений — 14–35%, споры — 31–53%. В составе древесно-кустарниковой группы

преобладают *Alnus* sp., *Alnaster fruticosus*, *Pinus pumila*, *Betula* sp., *Betula* sect. *Albae*, *Betula* sect. *Costatae*, *Betula* sect. *Nanae*, в небольшом количестве встречены *Salix*, *Myrica tomentosa*, *Abies*, *Picea*. В составе недревесных растений господствуют *Ericaceae*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Compositae*, *Artemisia*, *Alismataceae*, *Rubiaceae*, *Rubus chamaemorus*. Споровые растения представлены папоротниками, сфагновыми и гипновыми мхами, плаунами (*Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *L. selago*, *L. pungens*). Полученные спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о распространении березовых редколесий. В рефугиумах сохранилась ель и пихта. Климат был теплее, чем в настоящее время. Межледниковые осадки перекрываются более молодыми грубообломочными отложениями, которые приурочены к днищам каров, развитых на высоте около 200 м. Вполне вероятно, что эти ледниковые осадки отвечают по времени образования сартанскому оледенению Сибири.

ГОЛОЦЕН

На территории Камчатки голоценовые отложения представлены пойменным и русловым аллювием, торфяниками. В Центральной Камчатской депрессии в долине р. Камчатки хорошо выражена высокая (4–6-метровая) и низкая (3–1,5-метровая) поймы. Для высокой поймы характерно присутствие в верхней части разреза мощных (до 3 м) торфяников (Куприна, 1970). Спорово-пыльцевому анализу подвергались отложения высокой (4–6-метровой) поймы (разрез у яра Большой) и 3–4 метровой поймы в устье р. Камчатки (Черный яр). Спорово-пыльцевые спектры, полученные из отложений высокой поймы из разреза Большого яра, указывают на лесной характер растительности. Во всех образцах преобладает пыльца древесных пород и кустарников, составляющая 70–88%. Больше всего пыльцы кедрового стланика, ольхи и березы. Кроме того, встречается пыльца лиственницы, ели, ивы. Пыльцы травянистых растений немного. Разнообразна по видовому составу пыльца плаунов (*Lycopodium complanatum*, *L. clavatum*, *L. pungens*, *L. annotinum*, *L. selago*), присутствуют споры плаунка *Selaginella sibirica*, папоротников и сфагновых мхов. В районе были развиты каменные березняки, ольховники, лиственничники и частично ельники, т.е. существовала растительность, похожая на современную.

Спорово-пыльцевые спектры из разреза Черного яра в устье р. Камчатки имеют иной характер. Пыльца древесных и травянистых растений содержится в равных количествах (табл. 9). В группе древесных и кустарниковых растений преобладает пыльца березы и ольхи. Пыльцы кедрового стланика меньше (до 10%); больше кустарниковой березки (до 20%) и ольховика (до 30%). Пыльца травянистых растений представлена 24 формами. Споры плаунов (*Lycopodium clavatum*, *L. sitchense*, *L. annotinum*, *L. appressum*, *L. pungens*), мхов и папоротников встречаются в меньшем количестве. Найдено одно пыльцевое зерно *Selaginella sibirica*. В растительном покрове наряду с пространствами, занятыми лугами, болотами и зарослями кустарников, принимали участие леса из каменной и частично японской березы. Различия спорово-пыльцевых спектров этих двух разрезов отражают особенности растительного покрова депрессии и прибрежной части Восточной Камчатки. Спектры обоих торфяников указывают на состав растительности, сходный с современным.

Приведем результаты палинологических исследований А.В. Ложкина (Шило и др., 1967) отложений Ушковского разреза, включающих слои с остатками материальной культуры человека. В голоцене Ложкин выделяет три горизонта, характеризующиеся определенным составом растительности: нижний голоцен – кустарниково-моховая тундра, голоценовый климатический оптимум – березово-ольховые леса с участием хвойных (*Pinus* п/р *Haploxyton*) и верхний голоцен – светлохвойная тайга (лиственничные леса с участием сосны и

Таблица 9

Состав пыльцы и спор (%) из отложений высокой поймы (правый берег

Состав пыльцы и спор		69	70	71	72
		Пыльца древесных пород и кустарников	46	52	44
Пыльца травянистых растений и кустарничков	41	42	46	56	
Споры	13	6	10	7	
Всего сосчитано зерен	392	518	552	325	
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Pinus</i> sp.	12	7	8	-
	<i>Pinus</i> sect. <i>Cembrae</i>	-	-	-	5
	<i>Salix</i>	0,5	2	1,5	2,5
	<i>Myrica</i> sp.	2	1	36	2,5
	<i>Betula</i> sp.	22	14	17	24
	<i>Betula</i> sect. <i>Costatae</i>	5	2	7	8
	<i>Betula</i> sect. <i>Albae</i>	-	14	53	33
	<i>Betula</i> sect. <i>Nanae</i>	8	8	3	1
	<i>Betula Middendorffii</i>	12	8	2,5	3
	<i>Alnus</i> sp.	61	63	15	30
<i>Alnaster fruticosus</i>	30	15	21	23	
Пыльца травянистых растений и кустарничков	Alismataceae	3,5	0,5	2	1,5
	Gramineae	50	26	24	31
	Cyperaceae	14	47	22	56
	Liliaceae, Amarilidaceae, Chenopodiaceae			Спорадически,	
	<i>Ranunculus</i> sp.	-	0,5	0,5	-
	<i>Thalictrum</i> sp.	0,5	5	-	0,5
	Cruciferae	-	0,5	-	-
	Rosaceae	-	-	-	-
	Leguminosae	3,5	3	-	4
	Euphorbiaceae, <i>Epilobium</i> sp., <i>Myriophyllum</i> sp.			Спорадически,	
	Umbelliferae	1	2	-	-
	Ericaceae	1,5	0,5	35	0,5
	<i>Menyanthes trifoliata</i>	-	-	-	-
	Convolvulaceae, Polemoniaceae, Rubiaceae			Спорадически,	
	Compositae	12,5	5	7	1,5
	<i>Artemisia</i>	5	5,5	5	3
	Неопределенная пыльца	5	6	15	2
Споры	Filicales			Постоянно	
	<i>Lycopodium clavatum</i> , <i>L. sitchense</i> , <i>L. annotinum</i> , <i>L. apressum</i> , <i>L. pungens</i> , <i>L. sp.</i> , <i>Selaginella sibirica</i>			Спорадически, в	
	Bryales			Спорадически в	
	<i>Sphagnum</i>			Постоянно, в	

р. Камчатки, разрез Черный яр)

№ образца								
73	74	75	76	77	78	79	80	81
62	36	63	46	49	58	56	55	31
32	58	30	48	43	32	27	12	60
6	6	7	6	8	10	17	33	9
415	509	426	405	442	458	439	372	262
-	3	2	-	-	-	-	-	-
2	-	-	1	2	0,5	2	2	-
2	7	3	1,5	1	15	17	5	+
-	-	-	-	1	-	2	-	-
26	11	26	25	10	6	13	21	+
16	15	4	11	13	11,5	11	7	+
36	63	5	27	32	-	2	10	+
5	10	11	8	8	3,5	5	-	+
2	-	1	-	-	-	-	-	-
20	8	63	36	43	82	72	60	+
14	14	20	31	17	21	21	45	+
5	2	-	3	3	1,5	2,5	+	0,5
31	3	-	28	31	35	23	+	60
40	28	-	58	44	27	20	+	28
единичные зерна								
1	1	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1	6	1	-	-
-	-	-	-	-	0,5	1	-	-
-	1	-	0,5	0,5	1,5	1	-	-
2	26	6	5	9,5	4	25	+	2
единичные зерна								
2	9	-	1	-	3	11	-	-
2	2	1	-	0,5	1,5	2,5	+	0,5
0,5	14	-	-	0,5	-	-	+	-
единичные зерна								
-	1	1	0,5	4	-	1	-	-
11	6	-	3,5	4,5	6	8	+	4
1	5	-	0,5	1,5	5	1	+	1
преобладают								

небольшом количестве

значительном количестве
небольшом количестве

Таблица 10

Состав пыльцы и спор (%) в разрезе № 24 высокой поймы р. Тигиль

Состав пыльцы и спор		№ образца			
		70	69	68	
Пыльца древесных пород и кустарников		60	75	64	
Пыльца травянистых растений и кустарничков		23	19	17	
Спores		17	6	19	
Всего сосчитано зерен		430	423	251	
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Picea</i> sect. <i>Omorica</i>	1	-	1	
	<i>Pinus</i> sect. <i>Cembrae</i>	-	2	2	
	<i>Pinus pumila</i>	15	3	8	
	<i>Pinus</i> sp.	2	-	1,5	
	<i>Salix</i> sp.	7	8	9	
	<i>Betula</i> sp.	4	8	-	
	<i>Betula</i> sect. <i>Costatae</i>	30	34	41	
	<i>Betula</i> sect. <i>Albae</i>	2	-	1,5	
	<i>Betula</i> sect. <i>Nanae</i>	14	4	1,5	
	<i>Alnus</i> sp.	46	52,5	45	
	<i>Alnaster fruticosus</i>	13	10	3	
Пыльца травянистых растений и кустарничков	Ericaceae	6	12	-	
	Alismataceae	5,5	13	+	
	Gramineae	45	40	+	
	Cyperaceae	8	2	+	
	Liliaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, <i>Nymphaea</i> , Ranunculaceae, Cruciferae, <i>Sanguisorba</i> , Geraniaceae, <i>Myriophyllum</i> sp., Umbel- liferae, Plumbaginaceae	Спорадически, единич- ные зерна			
	Polemoniaceae, Compositae, <i>Artemisia</i>	Постоянно, в значи- тельном количестве			
	Спores	Filicales	Преобладают		
		<i>Osmunda</i> sp., <i>Lycopodium</i> sp., <i>L. clavatum</i> , <i>L. alpinum</i>	Постоянно, в неболь- шом количестве		

ели). Голоценовый оптимум, выделенный Ложкиным, отражает довольно холодные влажные условия климата. На западном побережье Камчатки, в Тигильском районе, к голоцену отнесены осадки поймы (максимальные отметки низкой поймы 1,5 м, высокой 2,5–3,5 м); отложения торфяников, перекрывающие пойму, и более древние горизонты голоценовых отложений в нижней части долины р. Тигиль в естественных разрезах не вскрываются.

А.Р. Гептнер в 1961 г. на поверхности высокой поймы у впадения р. Кульки в р. Тигиль пробурил скважину, которой пройдено 7,6 м в глинистых тонкозернистых песках и алевролитах. К сожалению, доставленные им образцы оказались загрязненными.

Палинологическому исследованию подвергались также голоценовые отложения, обнажающиеся в разрезах высокой поймы в долине р. Тигиль, и торфяники с поверхности II надпойменной террасы. Из отложений высокой поймы р. Тигиль (исследованные разрезы располагаются в 8 км от устья р. Тигиль) анализировались три разреза (№ 24, 25, 50) (табл. 10–12). Спорово-пыльцевая диаграмма опубликована в работе Р.Е. Гитерман с соавторами (Гитерман и др., 1968). Для всех трех разрезов характерно господство в спектрах пыльцы древесных пород, в составе которых преобладает береза и ольха.

Таблица 11

Состав пыльцы и спор (%) в разрезе № 25 высокой поймы р. Тигиль

Состав пыльцы и спор		№ образца					
		76	75	74	73	72	71
Пыльца древесных пород и кустарников		55	55	53	65	72	52
Пыльца травянистых растений и кустарничков		23	21	22	27	21	25
Споры		22	24	25	8	7	23
Всего сосчитано зерен		408	373	306	386	246	352
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Abies</i> sp.	-	1,5	-	1	-	-
	<i>Picea</i> sect. <i>Omorica</i>	-	-	4	-	-	2,5
	<i>Picea</i> sp.	1,5	-	-	2	-	1
	<i>Pinus</i> sp.	1,5	0,5	1	-	-	-
	<i>P.</i> sect. <i>Cembrae</i>	-	-	-	-	1	2,5
	<i>P. pumila</i>	12	17	9	6	14	20
	<i>Myrica tomentosa</i>	0,5	0,5	-	-	-	-
	<i>Salix</i>	7	2	0,5	1	-	0,5
	<i>Betula</i> sp.	3	20	2,5	23	3	8
	<i>B.</i> sect. <i>Costatae</i>	26	26	32	43	70	25
	<i>B.</i> sect. <i>Albae</i>	-	-	-	6	2	-
	<i>B.</i> sect. <i>Nanae</i>	19	5	17	4	11	18
	<i>Alnus</i> sp.	40	35	37	20	10	41
<i>Alnaster fruticosus</i>	8	14	22	7	4	7	
Пыльца травянистых растений и кустарников	Ericaceae	10	13	12	20	7	7
	Alismataceae	16	6	8	4,5	-	1,5
	<i>Stratiotes aloides</i>	1	1,5	-	-	-	-
	Gramineae	17	20	15	8	+	25
	Cyperaceae	16	17,5	24	41	+	14
	Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Nymphaeaceae, Ranunculaceae, Leguminosae, Rosaceae, Geraniaceae, <i>Epilobium</i> sp., <i>Myriophyllum</i> sp., Umbelliferae, Plumbaginaceae, <i>Menyanthes trifoliatae</i> , Polemoniaceae, Labiatae	Спорадически, единичные зерна					
	Compositae	7	12	8	7	+	16
	<i>Artemisia</i>	15	8	8	6	+	1,5
	Неопределенная пыльца	15	20	22	12	+	19
	Споры	Filicales	Преобладают				
<i>Ophyoglossum</i> sp., <i>Osmunda</i> sp., <i>Botrychium</i> sp.		Спорадически, единичные зерна					
<i>Lycopodium</i> sp., <i>L. clavatum</i> , <i>L. sitchense</i> , <i>L. pungens</i> , <i>L. annotinum</i> , <i>L. appressum</i>		Спорадически, в значительных количествах					
<i>Sphagnum</i>		Постоянно, в значительных количествах					

Таблица 12

Состав пыльцы и спор (%) в разрезе № 50 высокой поймы р. Тигиль

Состав пыльцы и спор		№ образца			
		91	92	93	94
Пыльца древесных пород и кустарников		54	50	48	51
Пыльца травянистых растений и кустарничков		29	23	20	20
Споры		17	27	32	29
Всего сосчитано зерен		533	445	376	440
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Picea</i> sect. <i>Omorica</i>	-	-	-	-
	<i>Pinus</i> sp.	3	2	1	-
	<i>P.</i> sect. <i>Cembrae</i>	5	2	1	9
	<i>P. pumila</i>	5	19	21	16
	<i>Salix</i> sp.	12	6	10	4
	<i>Myrica tomentosa</i>	4	-	-	-
	<i>Betula</i> sp.	5	6	8	8
	<i>B.</i> sect. <i>Nanae</i>	2	-	-	-
	<i>B. exilis</i>	4	5	5	8
	<i>B.</i> sect. <i>Costatae</i>	28	18	17	24
	<i>B.</i> sect. <i>Albae</i>	-	8	-	-
	<i>Alnus</i> sp.	54	45	51	43
	<i>Alnaster fruticosus</i>	13	26	13	20
<i>Lonicera</i>	-	+	-	1	
Пыльца травянистых растений и кустарничков	<i>Potamogeton</i> sp.	2	-	1	-
	Alismataceae	10	8	7	7
	Gramineae	30	37	21	32
	Cyperaceae	29	22	48	24
	Ranunculaceae, <i>Thalictrum</i> sp., <i>Sanquisorba</i> , Leguminosae, Umbelliferae, Labiatae	Спорадически, единичные зерна			
	Compositae, <i>Artemisia</i>	Постоянно, в небольшом количестве			
Споры	Filicales	Преобладают			
	<i>Ophyoglossum</i> sp., <i>Osmunda</i>	Единичные зерна			
	<i>Lycopodium</i> sp., <i>L. appressum</i> , <i>L. clavatum</i> , <i>L. pungens</i> , <i>L. obscurum</i> , <i>Sphagnum</i>	Постоянно, в значительном количестве			

Много кедрового стланика. В небольшом количестве встречается пыльца ели (до 4%), а в разрезе № 25 – пыльца пихты (1,5%). Очень разнообразна пыльца травянистых растений. В основном это разнотравье, но довольно много осок, злаков, водных растений и немного пыльцы польни. Из споровых растений больше всего плаунов (*Lycopodium clavatum*, *L. pungens*, *L. annotinum*, *L. appressum*, *L. alpinum*, *L. obscurum*), имеются споры папоротников, сфагновых мхов, а также *Osmunda cinnamomea* и *Lycopodium sitchense*, ареал которых значительно удален в настоящее время от р. Тигиль. *Osmunda* сохранилась на самом юге полуострова на мысе Лопатка, а *Lycopodium sitchense* – на юге восточного побережья Камчатки.

Отложения высокой поймы, расположенной в средней части долины р. Тигиль, примерно в 80 км от ее устья, исследовались Г.П. Казаковой в 1962 г.

Таблица 13

Состав пыльцы и спор (%) в разрезе торфяника с поверхности II террасы р.Тигиль

Состав пыльцы и спор		№ образца								
		58и	58э	58ж	58е	58д	58г	58в	58б	58а
Пыльца древесных пород и кустарников		46	40	48	40	20	72	32	76	50
Пыльца травянистых растений и кустарничков		43	45	22	20	7	17	11	22	15
Споры		11	15	30	40	73	11	57	2	35
Всего сосчитано зерен		517	575	572	604	576	466	371	415	482
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Pinus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Pinus sect. Cembrae</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,5	2
	<i>Pinus pumila</i>	2	2	7	1	4	2	6	12	12
	<i>Salix sp.</i>	-	0,5	-	1,5	0,5	-	1	-	-
	<i>Betula sp.</i>	26	33	22	15	16	16	6	34	29
	<i>Betula sect. Costatae</i>	21	13	30	29	39	54	47	34	38
	<i>Betula exilis</i>	5	17	4	6	5	11	5	4,5	15
	<i>Betula Middendorffii</i>	10	12	9	11	10	5	9	-	3
	<i>Betula sect. Albae</i>	-	-	1	2	10	5	15	11	5
	<i>Alnus sp.</i>	51	52	40	53	31	23	26	12	13
	<i>Alnaster fruticosus</i>	1,5	2	7	1,5	1,5	12	-	7	14
Пыльца травянистых растений и кустарничков	<i>Lonicera sp.</i>	-	-	-	-	-	0,5	-	-	0,5
	<i>Rhamnus sp.</i>	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-
	<i>Potamogeton sp.</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Пыльца травянистых растений и кустарничков	Alismataceae	18	2	+	7	15	+	+	+	+
	Gramineae	13	19	+	26	24	+	+	+	+
	Cyperaceae	9	13	+	48	38	-	+	+	-
	Chenopodiaceae	3	1	+	-	-	-	-	-	-

Таблица 13 (окончание)

Состав пыльцы и спор		№ образца								
		58и	58з	58ж	58е	58д	58г	58в	58б	58а
Пыльца травянистых растений и кустарничков	Caryophyllaceae	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	Ranunculaceae	13	4	-	-	1,5	-	+	+	+
	Rosaceae	-	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Rubus chamaemorus</i>	39	55	+	-	-	+	-	-	-
	Leguminosae	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Umbelliferae	1	1	+	2	-	+	-	+	+
	Ericaceae	56	10	+	23	17	+	+	+	+
	<i>Menyanthes trifoliata</i>	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-
	Plantaginaceae	-	-	-	1	1,5	-	-	-	-
	Compositae	1	1	+	2	-	+	-	-	+
	<i>Artemisia</i>	8	-	-	3	12	+	+	-	+
	<i>Drosera</i> sp.	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-
	Неопределенная пыльца	1	2	+	11	5	+	+	+	+
	Спores	Filicales	+	19	15	5	10	+	4	+
Bryales (<i>Hypnum</i>)		-	4	-	2,5	35	-	10	+	-
<i>Lycopodium pungens</i>		+	-	1	-	-	-	-	-	0,5
<i>Lycopodium clavatum</i>		+	2	3	-	-	+	-	+	-
<i>Lycopodium annotinum</i>		+	2	4	0,5	1	+	-	-	0,5
<i>Lycopodium sitchense</i>		-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum</i>		+	70	76	92	54	+	86	+	98

Спорово-пыльцевые спектры содержат: пыльцу древесных пород и кустарников - 34-52%, травянистых растений - 13-26%, спор - 21-47%. Среди древесных и кустарников преобладает пыльца ольховника (до 38%) и березы (до 34%). Много пыльцы кедрового стланика (10-44%), меньше пыльцы ольхи (до 24%). Среди пыльцы травянистых растений и кустарничков основная роль принадлежит вересковым, злакам и осокам. Спор *Bryales* - до 12%. *Sphagnum* - до 26%, плаунов - до 41%, папоротников - до 63%. Единично встречены споры *Equisetum*, *Ophyoglossum* и *Botrychium*.

Спорово-пыльцевые спектры, полученные в торфянике с поверхности II надпойменной террасы р. Тигиль (Гептнер и др., 1965) (табл. 13; см. рис. 5), сходны со спектрами из отложений высокой поймы. В отличие от поймы (имеются в виду разрезы № 24, 25, 50) в торфянике отсутствует пыльца ели, пихты, *Osmunda* и *Lycopodium sitchense*. Не обнаружена пыльца этих растений также в отложениях высокой поймы в средней части долины р. Тигиль. В отложениях поймы в нижней части реки появляется пыльца ели, пихты, споры *Osmunda* и *Lyc. sitchense*. В настоящее время трудно установить причину присутствия пыльцы и спор этих растений в отложениях голоцена Западной Камчатки. Или это связано с неоднородностью анализированных разрезов и тогда может свидетельствовать о том, что среди исследованных голоценовых отложений имеются горизонты, сформировавшиеся в различных климатических условиях, и осадки, где обнаружена пыльца ели, пихты, споры *Osmunda* и *Lycopodium sitchense*, могут по времени соответствовать голоценовому климатическому оптимуму. Или пыльца этих растений перенесена из более древних осадков.

СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ ИЗ СОВРЕМЕННЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ

Прежде чем перейти к рассмотрению спектров из современных отложений Камчатки, кратко остановимся на характеристике современного растительного покрова и климата полуострова.

На Камчатке выделены два зональных типа растительности: лугово-лесной и лесотундровый. В геоботаническом отношении южная часть Камчатки, восточное и западное побережья (до 58° с.ш.) и Центральная Камчатская депрессия относятся к Тихоокеанской лугово-лесной ботанико-географической провинции; северная часть Камчатки — к Берингской лесотундровой ботанико-географической области (Колесников, 1961).

На распределение лесных формаций на полуострове оказывают влияние как широтная зональность, так и наличие вертикальной поясности. Наиболее ярко вертикальная зональность выражена в горных хребтах, окружающих Центральную Камчатскую депрессию. В долине р. Камчатки нижний пояс растительности образуют лиственничные и березово-лиственничные леса. Основной лесообразующей породой является лиственница курильская (*Larix kurilensis* Mayr) (Дылис, 1960, 1961). Н.В. Дылис установил две расы, два подвида этой породы: 1) южный — сахалино-курильский — *Larix kurilensis* Mayr ssp. *kurilensis* N. Djalil и 2) северный — охотско-камчатский — *Larix kurilensis* Mayr ssp. *glabra* N. Djalil. В составе лиственничников лесообразующее значение имеет также белая береза (*Betula japonica* H. Winkl.). Встречаются еще в виде примеси ель аянская, осина (*Populus tremula* L.) и тополь душистый (*Populus suaveolens* Tisch.). Ель аянская в определенных условиях образует самостоятельные коренные хвойные леса.

Подлесок лиственничных лесов состоит из жимолости (*Lonicera edulis* Turcz.), можжевельника сибирского, спиреи средней, кедрового стланика (*Pinus pumila* Rgl.), ольхи (*Alnus kamtschaticus* Kom.) и др. Белая береза или японская (*Betula japonica* H. Winkl.) по характеру распространения имеет одинаковый ареал с курильской лиственницей. Эта береза является постоянным спутником лиственничных лесов (Кабанов, 1963). Для мест обитания белой березы характерна повышенная (по сравнению с другими районами) континентальность климата. Верхний предел распространения лиственничников 300–400 м. Ельники занимают склоны гор и распределяются двумя изолированными островами, достигающими высоты 400–500 м. Выше еловых лесов располагается пояс каменноберезняков, которые поднимаются в горы до высоты 800 м в средней части полуострова и до 500 м в северной.

На побережьях Охотского и Берингова морей пояс хвойных лесов выпадает. Исключение составляет лишь единственная роща пихты (*Abies gracilis* Kom.), сохранившаяся только в одном месте Камчатки — на берегу Семлячинского озера — в зоне березовых лесов. *Abies gracilis* Kom. — эндемичный вид. А.Н. Криштофович (1957) считает пихту камчатскую безусловным реликтом, так как в послеледниковое время отсутствовала возможность миграции древесной растительности на полуостров. После оледенения здесь селились лишь те породы, которые сохранились на самом полуострове. Растительность центральной части Камчатки сильно отличается от растительности других районов, так

как нигде больше на Камчатке не сохранились хвойные леса – лиственничники и ельники – кроме центральной ее части. В.Л. Комаров (1950) эти леса называет "островами хвойных лесов" Камчатки.

Выше границы леса в горах протягивается пояс субальпийских кустарников – кедрового стланика и ольховника. Выше располагается пояс высокогорной растительности – горной тундры и низкотравных альпийских лугов, а еще выше – гольцовый пояс, который лишен сплошного растительного покрова.

Западное побережье Камчатки низменное. Большие пространства заняты открытыми безлесными осоково-сфагновыми и осоково-лишайниковыми болотами и лугами. К северу от р. Сопочной до р. Паланы располагается Северо-Западная холмисто-увалистая равнина, на востоке граничащая со Срединным хребтом, а на севере – со средневысокими горами. На юге она постепенно переходит в Западно-Камчатскую низменность, которая широкой полосой тянется вдоль берега Охотского моря. Высота равнины колеблется от 50 до 300 м. В центральной части выделяются горы с пологими склонами и округлыми вершинами. Максимальная высота их до 850 м. Рельеф холмисто-увалистой равнины определяет разнообразие распределения растительных ассоциаций. По увалам в южной и средней частях равнины растут парковые леса из каменной березы (*Betula ermani* Cham.) с вейнико-папоротниковым и высокотравным покровом или березняки с кедровым стлаником в подлеске. Низкие горы покрыты зарослями кедрового стланика или ольховника. В северной части равнины площадь березняков сокращается, на увалах преобладают заросли кедрового стланика. Леса растут вдали от берега моря. В прибрежной части равнины развиты сухие кедровико-лишайниковые тундры. Береговые валы покрыты различными ассоциациями травянистых растений с участием злаков, зонтичных, бобовых. Ложбины между валами заняты или сырыми лужайками, переходящими в осоковые болота, или низкими вересчатниками из водяники (*Empetrum nigrum* L.) и брусники.

Северная Камчатка (Парапольский дол) относится к Берингийской лесотундровой ботанико-географической области. Значительные пространства на равнинах и на горах заняты тундровыми ассоциациями, а пологие склоны долин – высокотравно-луговой растительностью.

В.Г. Турков и В.А. Шамшин (1963) указывают на существование островных рош каменной березы севернее 58° с.ш. Крайним пределом их распространения является широта 61°10'. Равнины по берегу моря заболочены. На о-ве Карагинском лесов нет. Небольшие роши каменной березы встречаются в западной части острова. На острове господствуют заросли кустарников и мохово-лишайниковая тундра. Небольшие площадки покрыты болотами. В долинах рек произрастают ивы и ольховник с покровом вейника Ландсторфа.

Особенностью растительности Камчатки является постоянное угнетение растительности проявлениями вулканизма. В результате крупных извержений территория превращается в пустынно-вулканические выбросы, постепенно зарастает травами (*Chamaenerium angustifolium* Scop. и др.), затем появляются ольховники, кедровники или ивы, под пологом которых поселяются брусника, шикша, полынь (*Artemisia arctica*), осоки, злаки. Постепенно разрастаясь и смыкаясь, растительность лав образует вересковую или лишайниковую альпийскую тундру или кустарниковую заросль.

Климат Камчатки формируется под влиянием муссонов, но сильно отличается от муссонного климата Приморья и океанического Курильских и Алеутских островов. В результате сложной циклонической деятельности распределение осадков на полуострове различно. Больше всего осадков получает Южная и Восточная Камчатка (1000–1200 мм) по сравнению с Срединным хребтом (800–600 мм) и особенно с Западно-Камчатской равниной (600–500 мм) и Центральной Камчатской депрессией (400 мм). На юге и востоке полуострова зимой обильны снегопады. Неравномерность в распределении осадков, связанная с особенностями циклонической деятельности, объясняется еще и

географическим положением полуострова, вытянутого в меридиональном направлении почти на 1000 км, а также меридиональным расположением горных хребтов, поднимающихся до высоты 2000–3000 м. Температурный режим также различен. Восточное побережье теплее западного, Центральная Камчатская депрессия отличается более суровым климатом. Горные цепи препятствуют проникновению океанических воздушных масс, что способствует усилению континентальности климата. Количество осадков на Камчатке, как уже было сказано, увеличивается в направлении с севера на юг. Климат Северной Камчатки близок климату Охотского побережья. Влияние Азиатского материка здесь сказывается сильнее.

Изучением спорово-пыльцевых спектров из современных отложений занимались многие исследователи (Гричук, 1942; Мальгина, 1950, 1952; Захлинская, 1951; Федорова, 1962; Коренева, 1957; Пермяков, 1964; Соколова, 1965; Рыбакова, Коцера, 1965). Большинство из них отмечают, что каждый район помимо общих закономерностей, присущих процессам распространения и захоронения пылцы и спор, характеризуется специфическими условиями накопления в осадке. Для Северной Камчатки спорово-пыльцевые спектры из современных отложений описаны Е.М. Малаевой (Боярская, Малаева, 1967), для Центральной Камчатской депрессии – И.С. Евтеевой (Брайцева и др., 1968).

Е.М. Малаевой отбирались пробы с учетом захоронения пылцы и спор в различных генетических типах отложений, с разных гипсометрических уровней. Часть проб собрана в пределах нижнего пояса гор, где наиболее благоприятны условия для произрастания древесно-кустарниковой растительности; часть – у ее верхней границы и в субальпийском поясе. В результате исследований Е.М. Малаева приходит к выводу, что во всех пробах присутствует пыльца тех древесных и кустарниковых растений, которые произрастают в этом районе. Кроме того, в спорово-пыльцевых спектрах преобладает группа пылцы древесно-кустарниковых растений, в которой в свою очередь доминирует пыльца кедрового стланика и ольховника.

Е.М. Малаева также отмечает, что видовая насыщенность пылцы и спор меняется в зависимости от генезиса осадков. В аллювиальных русловых отложениях пылцы кедровника и ольховника содержится больше, чем в растительном покрове. В спектрах из аллювиальных отложений беден и однообразен состав травянистых растений.

Пробы из современных отложений в поясе горной тундры показали преобладание в донном осадке горного озера пылцы полыни и спор плаунов.

Современные спорово-пыльцевые спектры Центральной Камчатской депрессии изучались И.С. Евтеевой (Брайцева и др., 1968), которая приводит описания современных русловых и пойменных проб р. Камчатки и ее притоков. Отмечается, что в целом спорово-пыльцевые спектры адекватны растительному покрову и отражают все растительные ассоциации как самой депрессии, так и окружающих ее горных сооружений. В спорово-пыльцевых спектрах преобладает группа древесно-кустарниковых растений, что подчеркивает лесной характер растительности района с преимущественным развитием лесов из каменной березы и прибрежных ольховников, а на склонах гор – зарослей стланика. Очень умеренно (4–5%) в спектрах отражены хвойные еловые и лиственные леса. Как известно, пыльца лиственницы плохо сохраняется в осадке; поэтому даже единичные находки пылцы лиственницы свидетельствуют о развитии лиственничных лесов. В группе травянистых растений и спор присутствует значительное количество пылцы Gramineae, разнотравья, вересковых, спор папоротников, зеленых мхов и плаунов (*Lycopodium annotinum* L., *L. clavatum*, *L. complanatum*). Эти растения входят в наземный покров каменноберезняков и лиственничников, еловых и елово-лиственничных лесов, а присутствие пылцы осок, вересковых, спор сфагновых и зеленых мхов *Selaginella sibirica*, *Lycopodium pungens*, *L. sitchense*, *L. appressum*, *L. obscurum*, *L. alpinum* и пылцы кустарниковой березки связано с тем, что в состав расти-

Таблица 14

Состав пыльцы и спор (%) из морского наилка современной почвы на западном побережье Камчатки

Состав пыльцы и спор		№ образца		
		363	4	1
Пыльца древесных пород и кустарников		68	53	77
Пыльца травянистых растений и кустарничков		9	19	18
Спores		23	28	5
Всего сосчитано зерен		325	218	374
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Picea</i> sp.	-	-	4
	<i>Pinus pumila</i>	31	85	30
	<i>Salix</i>	-	-	1
	<i>Myrica tomentosa</i>	6	1	4
	<i>Betula</i> sp.	9	9	12
	<i>B. sect. Albae</i>	21	3	11
	<i>B. sect. Costatae</i>	34	-	29
	<i>B. exilis</i>	3	1	4
	<i>B. middendorffii</i>	6	-	-
	<i>Alnus</i> sp.	5	3	14
Пыльца травянистых растений и кустарничков	Gramineae, Cyperaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, <i>Thalictrum</i> , <i>Saxifragaceae</i> , Rosaceae, <i>Rubus chamaemorus</i> , <i>Sanguisorba</i> , Geraniaceae, <i>Epilobium</i> , <i>Myriophyllum</i> , Umbelliferae, Eriaceae, <i>Menyanthes trifoliata</i> , Campanulaceae, Compositae, <i>Artemisia</i>	Спорадически, в небольшом количестве		
Спores	Filicales	8	26	+
	<i>Lycopodium annotinum</i>	46	13	-
	<i>L. clavatum</i>	11	31	+
	<i>L. pungens</i>	22	-	-
	<i>L. appressum</i>	-	3	-
	<i>L. sp.</i>	12	27	-
	Bryales	1	-	-

тельности депрессии входят также растения моховых болот, а в пределах гор — нагорных тундр.

В спектрах, взятых из дернины в березовом, лиственничном и еловом лесах, господствует пыльца основной породы, образующей данную ассоциацию. Интересен результат, полученный при анализе поверхностной пробы, взятой у подножия вулкана Толбачик. Несмотря на то, что этот район находится выше границы лесной растительности, которая здесь сменилась лугами и нагорными тундрами, спорово-пыльцевые спектры отражают не растительность этого района, а общий ее характер для всей депрессии. Здесь преобладает

Таблица 15

Состав пыльцы и спор (%) из современной почвы в районе Энемтенских скал

Состав пыльцы и спор		№ образца	Состав пыльцы и спор		№ образца
		250			250
Пыльца древесных пород и кустарников		58	Пыльца травянистых растений и кустарничков	Gramineae	43
Пыльца травянистых растений и кустарничков		27		Cyperaceae	1,5
Спores		15		Polygonaceae	1,5
Всего сосчитано зерен		436		<i>Nymphaea</i>	10
				Umbelliferae	6
Пыльца древесных пород и кустарников	<i>Pinus pumila</i>	44	Ericaceae	39	
	<i>Betula sect. Costatae</i>	21	Compositae	15	
	<i>Alnus sp.</i>	35	<i>Artemisia</i>	8	
	<i>Alnaster fruticosus</i>	32	Неопределенная пыльца	15	
			Спores	Filicales	28
				<i>Osmunda</i>	7
				Ophyoglossum	1,5
				<i>Lycopodium sp.</i>	50
				<i>Lycopodium annotinum</i>	3
				<i>Sphagnum</i>	9
			Bryales (<i>Hypnum</i>)	1,5	

пыльца древесно-кустарниковой группы (*Betula ermani*, присутствует пыльца *Larix, Picea*).

При наличии вертикальной зональности спорово-пыльцевые спектры отдельных поясов отражают в общих чертах характер растительности значительно более обширных территорий. На западном побережье Камчатки из современных отложений нами анализировались пробы, взятые из следующих пунктов:

Обр. 1 - из наилка с зоны осушки. Образец был взят на морском дне во время максимального отлива. Западное побережье Камчатки между реками Кавран и Хайрюзова (Тихая).

Обр. 4 - современная почва. Срединный хребет в районе верховьев р. Хайрюзова.

Обр. 363 - современная почва на 100-метровой поверхности в долине р. Хайрюзова в 80 км от берега моря.

Обр. 250 - современная почва на западном побережье Камчатки, 50 м над уровнем моря (Энемтенские скалы).

В обр. 1 из морского наилка (табл. 14) преобладает пыльца древесных пород и кустарников, среди которой доминирует пыльца кедровника (*Pinus pumila*), а пыльца березы (*Betula ermani* - в основном, но имеется также *Betula sect. Albae*) содержится в значительном количестве. Многие пыльцевые зерна березы не удалось определить даже до секции. По-видимому, эта пыльца принадлежит гибридным формам березы. Присутствует пыльца ольхи и единично ивы. Большой интерес представляет находка пыльцы ели (4%). Ель на западном побережье не растет, а ее пыльца, вероятно, занесена мор-

скими водами во время прилива из другого района. В образце почти отсутствуют споры. Мало пыльцы травянистых растений.

Спектр из современной почвы Срединного хребта (обр. 4) в верховье р.Хайрюзова содержит больше всего пыльцы кедровника. Это понятно, так как в этом районе находятся заросли *Pinus pumila*. Очень мало пыльцы березы, ольхи и восковницы. Мало пыльцы трав. Среди споровых растений преобладают плауны (*Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *L. appressum*), много спор папоротников.

В обр. 363 современной почвы в долине р.Хайрюзова, взятом в березовом лесу, господствует пыльца основной породы – березы – *Betula ertani* и *Betula sect. Albae*. Много пыльцы кедрового стланика. Найдена пыльца кустарниковой березки (*Betula middendorffii* и *B. exilis*), ольхи и восковницы (*Myrica tomentosa*). Травы представлены бедно. Много спор плаунов (*Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *L. pungens*, *L. appressum*), меньше папоротников и зеленых мхов.

Спектр из современной почвы (обр. 250) среди зарослей ольховника (*Alnaster fruticosus*) в районе Энемтенских скал с высоты 50 м над уровнем моря содержит больше всего пыльцы кедрового стланика (*Pinus pumila*) – около 44%, что можно объяснить большой летучестью и обильным продуцированием пыльцы этого растения, а заросли кедровника находятся недалеко от участка, где бралась проба (табл. 15). Следует отметить полиморфность пыльцы *Pinus pumila*. Эта особенность была описана А.П. Васьковским (1957) и Е.М. Малаевой (Боярская, Малаева, 1967). Много *Alnaster fruticosus* и ольхи. Береза встречена в меньшем количестве. В группе травянистых растений преобладают злаки, вересковые, а разнотравья меньше. Присутствуют споры папоротника *Osmunda*. В настоящее время это растение на Западной Камчатке не произрастает, а как реликт встречается на юге полуострова, на мысе Лопатка.

Сопоставляя полученные данные, следует отметить, что почти во всех пробах встречена пыльца тех древесных и кустарниковых растений, которые произрастают в районе исследования (исключение составляет проба из морского наилка). В спорово-пыльцевых спектрах преобладает группа пыльцы древесно-кустарниковых растений, в которой доминирует кедровый стланик, береза, ольха и ольховник – эдификаторы современной древесно-кустарниковой растительности Западной Камчатки. Обращает на себя внимание малая встречаемость пыльцы ивы и восковницы. Пыльца кустарниковой березки также встречается в небольшом количестве и не во всех пробах.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
В ПОЗДНЕМ КАЙНОЗОЕ

В эрмановское время растительность Камчатки еще содержала элементы арктоарктического комплекса полихронной флоры. Смешанные леса сложного флористического состава, занимавшие долины, были образованы как представителями различных родов сережкоцветных (*Ostrya*, *Carya*, *Carpinus*, *Pterocarya*, *Juglans*), так и теплолюбивыми хвойными породами (*Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*, сосной sect. *Taeda*, sect. *Strobus*). Подлесок составляли *Diervilla*, *Lonicera*, *Corylus*, *Ilex*. В травянистом ярусе этих лесов встречались плаунки *Selaginella helvetica* и *S. involvens*, папоротники *Osmunda* (*O. cinnamomea* и *O. claytoniana*). Значительное место в растительном покрове занимали ольха и береза (*Betula* sect. *Costatae* и *Betula* sect. *Albae*). Участие арктоальпийских и северобореальных элементов (кустарниковых форм ольхи и березы, северных плаунов и плаунок) было незначительно.

Наряду с теплолюбивыми лесами долин существовали горные леса типа темнохвойной тайги из ели (*Picea* sect. *Omorica* и sect. *Eupicea*), пихты, тсуги (*Tsuga canadensis*, *T. diversifolia*, *T. sieboldiana*) с участием лесных элементов в травянистом покрове (вересковых, папоротников сем. *Polypodiaceae*, плаунов — *Lycopodium annotinum*, *L. selago*, *L. appressum*).

Постепенно (в период формирования осадков верхнеэрмановской подсвиты) из растительного покрова исчезли *Sequoia*, *Glyptostrobus*, сосны секции *Taeda*, уменьшилась роль формаций с *Taxodium*, *Pterocarya*. Хвойные леса Камчатки в эрмановское время имели сходство с современными лесами тихоокеанского побережья Северной Америки. По аналогии с температурными условиями, существующими там теперь, можно предположить, что в эрмановское время продолжительность теплого периода была не более трех месяцев, средняя температура января не опускалась ниже 10°С, годовая сумма осадков превышала 600 мм. По Л.С. Бергу (1938), эти климатические условия должны быть охарактеризованы как климат лиственных лесов умеренной зоны.

В энемтенское время растительность Западной Камчатки приобрела еще более бореальный облик. Широко распространились хвойные леса. В их составе встречались современные виды ели, сосны, пихты, лиственницы. Примесь тсуги и широколиственных пород была незначительной. Увеличились площади, занятые березовыми лесами. Большую роль стали играть ассоциации лугово-болотной растительности. На разреженных пространствах возникли сфагновые и осоковые болота с восковницей (*Myrica tomentosa*), моршкой (*Rubus chamaemorus*), вахтой (*Menyanthes trifoliata*), с редкими зарослями ерника (*Betula exilis*). В долине р. Кульки преобладали березовые леса паркового типа и ельники с примесью пихты и сосны.

По данным Е.М. Малаевой, аналогичная закономерность в смене растительности отмечается и на Северной Камчатке для времени формирования эрмановской и вулканогенно-осадочной толщ. В период отложения вулканогенно-осадочной толщи растительность лишается субтропических и умереннотеплолюбивых растений.

Таким образом, в эрмановское и энемтенское время развитие растительности характеризуется постепенным выпадением из состава растительного

покрова термофильных элементов и обогащен:ем его бореальными компонентами. Можно предположить, что зональности современного типа в растительном покрове еще не существовало. Особенности растительности Северной Камчатки, заключающиеся в большем участии сосны секции *Cembrae* в хвойных лесах, носят, по-видимому, провинциальный характер.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПЛЕЙСТОЦЕНА

В плейстоцене по спорово-пыльцевым спектрам фиксируются неоднократные изменения растительного покрова Камчатки, выражающиеся в смене лесного типа растительности – лесотундровым или тундровым. Пока еще невозможно выявить фазы развития растительности для каждого межледниковья и оледенения Камчатки, как это сделано для Сибири (Гитерман и др., 1968), так как здесь межледниковые отложения и характеризующие их спорово-пыльцевые спектры впервые были установлены лишь в 1963 г. (Куприна, Скиба, 1964).

О характере растительного покрова в нижнечетвертичное время мы можем судить только по имеющимся палинологическим данным, характеризующим синие глины Центральной Камчатской депрессии. В других рассматриваемых нами районах Камчатки осадки нижнего плейстоцена не найдены.

На основании палинологических исследований установлено, что толща синих глин неоднородна; в ней выделено два горизонта, характеризующихся различными спорово-пыльцевыми спектрами и соответственно составом растительности. Во время формирования нижнего горизонта синих глин в депрессии господствовали темнохвойные елово-пихтовые леса с примесью лиственницы и березы. Под пологом этих лесов произрастали папоротники и лесные виды плаунов (*Lycopodium selago*, *L. annotinum*, *L. pungens*), вересковые, зеленые и сфагновые мхи. В состав растительности входили также каменноберезняки (*Betula* sect. *Costatae*), распространявшиеся выше пояса темнохвойных лесов. Наземный покров березовых лесов отличался от темнохвойных богатством цветковых растений (*Rosaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, *Umbelliferae*, *Compositae*). Небольшие участки были заняты влажными лугами, образованными осоково-злаково-разнотравными ассоциациями, а также сфагновыми болотами с кустарниковой березой, вересковыми, плаунами (*Lycopodium pungens*). Заросли ольховника (*Alnaster fruticosus*) с участием в травянистом покрове папоротников сем. *Polypodiaceae* и плаунов занимали склоны гор у верхней границы леса.

В настоящее время в бассейне р. Камчатки распространены березняки и светлохвойная тайга, где основная лесообразующая порода – лиственница. Ель имеет разорванный ареал и встречается в виде изолированных вкраплений среди лиственничных и березовых лесов. Пихта является реликтом.

Преобладание в растительном покрове ели и пихты во время формирования нижнего горизонта синих глин свидетельствует о том, что климатические условия были теплее современных.

Совершенно иной характер растительности отмечается во время отложения осадков верхнего горизонта синих глин. В это время в Центральной Камчатской депрессии господствовали лиственничные леса с небольшой примесью березы, кедрового стланика, с богатым травяным покровом, который образовывали кустарнички из сем. *Ericaceae*, плауны *Lycopodium selago*, *L. annotinum* и др. Лиственничные леса покрывали склоны гор, а в местах с повышенным увлажнением развивались сфагновые лиственничники с ерниками и плаунами в травянистом ярусе. На болотах произрастали кустарнички сем. *Ericaceae*, влаголюбивые травы сем. *Gramineae*, *Cyperaceae*, а также *Menyanthes trifoliata*, *Rubus chamaemorus*, *Utricularia* sp., *Drosera* sp. и др. Расширяется ареал каменноберезняков, которые в верхнем поясе гор сменялись ассоциациями ольхового стланика с *Lycopodium selago*, *L. appressum*. В верхнем поясе гор на полянах альпийских и субальпийских лугов произрастали папоротни-

ки и плауны (*Lycopodium appressum*, *L. sitchense*). На осыпях и скалах находили приют ассоциации скальных растений с *Lycopodium alpinum*, *Selaginella sibirica*, *Selaginella borealis*.

Исчезновение темнохвойных лесов в депрессии, господство светлохвойных лиственничных лесов и широкое развитие открытых пространств, занятых болотной и луговой растительностью, позволяют считать климат времени отложений верхнего горизонта синих глин холоднее современного.

Растительность первой половины среднего плейстоцена восстанавливается по немногочисленным палинологическим данным, характеризующим большеярскую аллювиальную толщу. В начале среднего плейстоцена основным типом растительности в депрессии были темнохвойные, елово-пихтовые леса, образованные елью (*Picea* sect. *Omorica* и sect. *Eupicea*) и пихтой с незначительным участием сосны sect. *Cembrae*. Сохранились также небольшие участки лиственничников и каменноберезняков. Поймы рек покрывались зарослями ольхи типа *hirsuta*. На повышении рельефа встречались сообщества кедрового и ольхового стланика. Травянистые фитоценозы мезофильного характера, моховые болота с кустарниковой березкой занимали низины.

На Северной Камчатке в это время господствовали хвойные леса из ели и пихты с участием сосны и лиственницы. На поймах по долинам рек распространялись заросли ольхи и ивняка (нижний горизонт терригенно-осадочной толщи, по Е.М. Малаевой). Термический режим этой эпохи характеризуется несколько более теплыми, чем современные, условиями, с высокой влажностью воздуха и достаточным для существования темнохвойной тайги количеством осадков.

Растительность времени максимального оледенения существенно отличалась от таковой в большеярское время. Темнохвойные леса, покрывавшие Камчатский полуостров, сменились открытыми пространствами, занятыми тундровоболотными ассоциациями. Это были осоково-зеленомошные и травяные болота с кустарниковой березкой. Лишь кое-где оставались небольшие роши каменноберезняков и лиственничников. В рефугиумах сохранилась ель (Брайцева и др., 1968). На Западной Камчатке были распространены влажные луга с *Sanquisorba* и *Menyanthes trifoliata*, ассоциации моховых и осоковых болот с *Myrica tomentosa*, *Betula exilis*, чередующиеся с березняками и ольховниками, под пологом которых развивались группировки с *Thalictrum* и *Epilobium*, различным разнотравьем (*Geraniaceae*, *Umbelliferae*, *Polygonaceae* и др.) и плаунами (*Lycopodium annotinum* и *L. selago*). Заросли ольхи и ивы занимали берега водоемов. На повышениях рельефа — заросли кедровника. В благоприятных местообитаниях сохранилась ель. В водоемах встречались диатомовые водоросли, характерные для периода похолодания [*Melosira arctica* (Ehr.) Dicke, *M. sulcata* Kütz., *Thalassiosira nordenskioldii* Cl., *Th. gravida* Cl., *Th. hyalina* Gran., *Bacterosira fragilis* Gr., *Biddulphia anrita* Breb. et Godey, *Fragilaria oceanica* Cl. и др.

На Северной Камчатке преобладали кустарниковые группировки из ольховника и карликовой березки. Широко распространены заболоченные участки, заросшие осокой, пушицей, гипновыми мхами.

Преобладание в ландшафте Камчатки открытых пространств, покрытых тундровоболотной растительностью, и характер диатомовой флоры свидетельствуют о климатических условиях более холодных, чем современные.

В эпоху крутоярского межледниковья на большей части территории Камчатки происходило восстановление растительного покрова, нарушенного предшествующим оледенением. В Центральной Камчатке преобладала темнохвойная тайга. Елово-пихтовые леса являлись основным типом растительности. Березовые леса, образованные каменной березой (*Betula* sect. *Costatae*), покрывали склоны гор, а в долинах произрастали леса из японской, или белой, березы (*Betula* sect. *Albae*). В состав растительности входили также болота с ерником и восковницей. В настоящее время в депрессии основными растительными

формациями являются березовые и лиственничные леса. Ель имеет разорванный ареал, и сообщества еловых лесов встречаются в Центральной Камчатской депрессии в виде изолированных вкраплений среди лиственничных и березовых лесов. Пихта является эндемичным, реликтовым видом. Елово-пихтовых лесов в настоящее время на Камчатке вообще не существует.

Брайцева и Евтеева (Брайцева и др., 1968) устанавливают несколько иной характер растительности для верхнеплейстоценового межледникового Центральной Камчатки. Так как эти исследователи не обнаружили пыльцу пихты в межледниковых отложениях депрессии, то полагают, что пихта отсутствовала в составе растительности этого времени. Растительность межледникового характеризуется ими как еловые и елово-лиственничные леса с участками камменноберезняков, прибрежных ольшаников и ивняков. Авторы считают, что исследователи (Кушев, Ливеровский, 1940; Куприна, Скиба, 1963), указывающие на присутствие пыльцы пихты в отложениях верхнего плейстоцена, принимали за таковую крупные пыльцевые зерна одной из разновидностей *Picea jasoensis* (sect. *Omorica*). В этой связи следует заметить, что детальное изучение нами современной пыльцы аянской ели (*Picea jezoensis* s. et.) и камчатской пихты (*Abies gracilis* Kom.) позволяет утверждать, что разница в морфологическом строении и размерах пыльцевых зерен ели и пихты столь велика, что перепутать их невозможно.

На Западном побережье Камчатки в крутоярское время преобладали формации березовых лесов. Хвойные, елово-пихтовые леса занимали более ограниченную территорию. Травянистый ярус этих лесов составляли кустарнички из семейства Ericaceae, папоротники, плауны (*Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*, *L. pungens*, *L. appressum*). Небольшие площади были заняты моховыми и осоковыми болотами с *Myrica tomentosa* и *Betula exilis*. Видимо, климатические условия были теплее современных, так как в настоящее время на западе Камчатки темнохвойные леса не произрастают.

На о-ве Карагинском преобладала лесотундра. Березовые редколесья чередовались с тундрами и болотами. Склоны гор покрывали заросли кедрового или ольхового стланика. В настоящее время на острове лесов нет. Лишь в западной его части встречаются отдельные небольшие роши березы. Основным типом растительности является кустарниковая и мохово-лишайниковая тундра. В долинах рек распространены ивняки и ольшаники.

На Северной Камчатке и в Корякском нагорье (по Ю.П. Дегтяренко) отмечается широкое распространение сосновых лесов. В настоящее время наиболее северные участки сосновых боров Восточной Сибири находятся в бассейне р. Алдан, в зоне лиственничной тайги. Этот район характеризуется суровым резко континентальным климатом. В южных районах Восточной Сибири и в Забайкалье сосна встречается вместе с елью, пихтой, кедром, лиственницей. Здесь она занимает южные и юго-восточные экспозиции склонов. Сходство условий современного обитания сосны с условиями в прошлом для Камчатки и Корякского нагорья указывает на то, что влажные и прохладные местообитания были заняты темнохвойной тайгой, а сосна распространялась в районах с резко выраженным континентальным микроклиматом.

Таким образом, во время оптимума крутоярского межледникового климатические условия во всех исследованных районах Камчатки были теплее, чем современные. Более холодные условия отмечаются для Северной и Восточной Камчатки. Гораздо теплее было на западном побережье полуострова, а самые теплые условия отмечаются в Центральной Камчатской депрессии.

Во время верхнеплейстоценового (казанцевского) межледникового на всей территории Северной Азии были теплые климатические условия. Северные границы лесотундры и лесной зоны продвигались местами к северу от современных примерно на 200-250 км. Южная граница лесной зоны была близка современной (Гитерман и др., 1970). Крутоярское межледниковье на Камчатке сменилось холодным временем верхнеплейстоценового оледенения (зырянское оледенение Сибири). Характер растительности существенно изменился. На

большой части полуострова отсутствовали леса. Березняки сохранились лишь в устье р. Тигиль на западном побережье Камчатки. В долине р. Камчатки и в бассейне р. Тигиль преобладали открытые пространства, занятые влажными лугами, осоковыми болотами с ерником (*Betula exilis*) и *Betula middendorffii*, а также ассоциации тундрового типа с *Ameria sibirica* и *Selaginella sibirica*.

На Северной Камчатке господствовали травянистые группировки тундрового типа (Боярская, Малаева, 1967).

На Камчатке, как было отмечено раньше (Гептнер и др., 1965), растительный покров времени оледенений имеет большое сходство с современным. Здесь не развивалась типичная перигляциальная растительность, свойственная ледниковым континентальным районам Сибири (Гитерман и др., 1968), так как Камчатка, как и некоторые районы Дальнего Востока (Берснев и др., 1962), являлась особой флористической провинцией, где вследствие смягчающего влияния океана отсутствовали перигляциальные степи с преобладанием ксерофитов.

Вопрос о существовании второго верхнеплейстоценового межледниковья на большей части территории Камчатки остается пока открытым. Палинологические данные имеются только по Восточной Камчатке (о-в Карагинский). На о-ве Карагинском оледенение, наступившее после крутоярского межледниковья, имело локальный характер и было приурочено лишь к горным массивам, расположенным на северо-востоке острова. Ледники спускались по долинам гор. Во время наступившего затем потепления (формирование осадков 10–12-метровой террасы) на острове широко распространились березовые редколесья с подлеском из кедрового стланика или ольховника в сочетании с тундрами и болотами. В благоприятных местообитаниях, возможно, сохранились ель и пихта. Это межледниковье сопоставляется нами с каргинским межледниковьем Сибири (Скиба, Хорева, 1966). Большинство исследователей Сибири выделяют каргинское время как самостоятельный этап развития, характеризующийся климатическими условиями, близкими к современным. Однако палеоботанические данные по каргинским отложениям (Алексеев и др. 1965; Голубева, 1960) свидетельствуют о теплом климате этого межледниковья.

Все палеоботанические материалы, которые имеются по голоцену Камчатки, свидетельствуют о том, что изменение растительности в течение этого времени происходило постепенно, без резких колебаний. По сравнению с другими районами Дальнего Востока здесь климатический оптимум не находит своего полного отражения. На Чукотском полуострове во время голоценового потепления в долинах рек была развита лиственничная лесотундра, а для настоящего времени здесь обычны кочкарные тундры (Петров, 1963; Федорова, 1962). В южных районах Дальнего Востока и на Сахалине многие исследователи (Ганешин, 1960; Пьявченко, 1954; Беспальный и др., 1967) отмечают послеледниковое потепление, которое сильно отразилось на составе растительности: широколиственные породы продвинулись на север далеко от своих современных границ.

Данные по голоценовым торфяникам Западной и Восточной Камчатки, полученные М.И. Нейштадтом (1936, 1955, 1957), также свидетельствуют о слабо выраженном климатическом оптимуме. Палинологические исследования голоценовых торфяников Камчатской депрессии показали, что основной растительной формацией были березовые леса, образованные каменной березой (*Betula ermani*), и леса из белой, или японской, березы (*Betula japonica*). В состав растительности входили также хвойные леса — ельники и лиственничники. Данные, полученные по абсолютному возрасту торфяника, во время формирования которого существовала эта растительность, показывают от 3320±40 до 7030±60 лет назад. Это значит, что торфяник формировался в течение всего климатического оптимума. По данным А.В. Ложкина (Шило и др., 1967), изучавшего Ушковский разрез методом спорово-пыльцевого анализа, время "голоценового потепления" характеризуется довольно холодным и влаж-

ным климатом (березовые и ольховые леса с небольшим участием сосны *Pinus* п/р *Haploxylon*).

О.А. Брайцева и И.С. Евтеева, исследовавшие голоценовый торфяник 9-метровой террасы и яра Большого, отнесли к климатическому оптимуму горизонт, во время формирования которого были широко распространены каменноберезняки и леса из белой березы с богатым разнотравьем. На Западной Камчатке характер растительности в голоcene в общих чертах был сходен с современным: преобладали леса из каменной березы с густым травянистым покровом, по берегам рек распространялись заросли ивы, сообщества с *Alnus hirsuta*. Болота имели меньшее распространение, чем в настоящее время. В травянистом ярусе лесов встречались *Osmunda cinnamomea* и *Lycopodium sitchense*, в настоящее время не произрастающие в этих районах Камчатки, а сохранившиеся в качестве реликтов на юге полуострова.

Проследив эволюцию растительного покрова от эрмановского до настоящего времени, остановимся теперь на содержании основных компонентов флоры и доминирующих фитоценозов позднего кайнозоя Камчатки.

В группе хвойных пород в эрмановское и энемтенское время господствовали ель, пихта, в меньшей степени тсуга и сосна; в группе лиственных пород — береза и ольха. Ель (*Picea* sect. *Omorica* и sect. *Eurpicea*) явилась основной древесной породой, формировавшей лесные ценозы. В энемтенское время на западном побережье Камчатки и в начале раннего плейстоцена в Центральной Камчатской депрессии еловые леса были основной растительной формой. В последующее время они достигали широкого развития в межледниковья, но роль их в растительном покрове постепенно уменьшалась.

В крутоярское межледниковье еловые леса с участием пихты занимали основное место в составе растительности депрессии, на западном побережье Камчатки они играли второстепенную роль, на Северной Камчатке — ельники частично были вытеснены сосновыми и березовыми лесами.

Во время оледенений ель сохранялась в рефугиумах. Единичные пыльцевые зерна ели найдены в отложениях листваговского горизонта Западной Камчатки, в "мореноподобной" толще и покровных супесях Центральной Камчатки, в верхнем горизонте терригенно-осадочной толщи Северной Камчатки.

После верхнеплейстоценового оледенения ельники остаются только в Центральной Камчатской депрессии. По данным Л.О. Корпачевского и Е.П. Метельцевой (1966), убежища еловых лесов находились в бассейне рек Николки и Еловки, в речных долинах у подножия Среднего хребта. Пыльца ели секции *Omorica* отличается от пыльцы ели секции *Eurpicea*. В верхнеплейстоценовых и голоценовых отложениях преобладает пыльца ели секции *Omorica*. Она принадлежит аянской ели (*Picea ajanensis* Fisch.), которая в видовом отношении близка к растущей на Аляске и в Канаде ситхинской ели. Почти все ели этой секции произрастают в настоящее время на территории с океаническим климатом — в горах Японии и на севере п-ова Корея, на побережье Охотского моря, на Сахалине, Курилах, Камчатке (Васильев, 1950). Ель требует затененных и влажных местообитаний, но заболоченных мест она избегает, растет на дренированных почвах. Чистые ельники на Камчатке встречаются редко, чаще ель входит в состав густого и тенистого смешанного леса из ели, лиственницы, белой березы, осины и рябины. Интересно, что травянистый ярус в ельниках Камчатки образуют почти все растения, характерные и для еловых лесов севера Европейской части СССР (грушанка, линнея, майник, плаун *Lycopodium annotinum* L. и др.):

Лиственница составляла небольшую примесь в хвойных лесах эрмановского и энемтенского времени. В раннем плейстоцене (нижний горизонт синих глин) ее также было немного; а затем во время похолодания (верхний горизонт синих глин) лиственница широко распространилась в Центральной Камчатской депрессии и продолжает существовать до настоящего времени в отдельных районах полуострова. В настоящее время, по данным Н.Е. Кабанова (1963),

лиственница растет в Центральной Камчатской депрессии, где климат континентальнее, чем в других районах Камчатки. Отдельные группы лиственниц обнаружены в верховьях р. Тигиль, по берегам Кроноцкого озера. Северная граница проходит около с. Еловки, южная между с. Мильково и с. Кирганик. Севернее и южнее этих районов лиственница на Камчатке не встречается. Появляется она значительно севернее — на Анадыре и Чукотке. Как отмечает В.Н. Олюнин (1969), теперь лиственница распространена на Камчатке в районах, которые в позднем плейстоцене ледниками не покрывались. Она пережила холодное время, а потом расселилась на участках, освободившихся от ледников. Олюнин предполагает, что в начале четвертичного периода ареалы произрастания лиственницы на Камчатке и на Чукотке соединялись, а во время среднеледникового оледенения были разорваны.

Пихта составляла существенную примесь в темнохвойных и хвойно-широколиственных лесах эрмановского и энемтенского времени, а в средне- и верхнеледниковые теплые эпохи входила в состав темнохвойных лесов Центральной Камчатской депрессии и Западной Камчатки. В период верхнеледникового потепления (синхронного каргинскому межледниковью Сибири) пихта в виде небольшой примеси встречалась в лесах о-ва Карагинского (возможно, составляла редколесья в сочетании с березой). Е.М. Малаева (Боярская, Малаева, 1967) отмечает присутствие единичных пыльцевых зерен пихты в нижнем горизонте толщи покровных галечников, а Ю.П. Дегтяренко (1963) — в отложениях последнего межледниковья в Корякском нагорье. О.А. Брайцева с соавторами (1968) отмечают присутствие пихты лишь в синих глинах Центральной Камчатки, а в средне-верхнеледниковых, как и в голоценовых отложениях, пыльца пихты ими не обнаружена.

Каково же происхождение пихтовой роши в районе оз. Семлячик? Среди исследователей существует две точки зрения по этому вопросу. Одни считают, что пихта на Камчатке появилась в послеледниковое время, а другие — в ледниковое. В.Л. Комаров (1950) считает, что пихта (*Abies gracilis* Kom.) выросла из семян, занесенных птицами с Сахалина. Е.В. Вульф (1944) относит камчатскую пихту к реликтовому растению третичной флоры, пережившему оледенения и вулканические извержения. А.Н. Криштофович (1957) считает пихту (*Abies gracilis*) безусловным реликтом в связи с тем, что в послеледниковое время отсутствовала возможность миграции древесной растительности на полуостров. В.Г. Турков и В.А. Шамшин (1963) предполагают, что в ледниковое время пихта могла сохраниться в виде смешанного с каменной березой редколесья, возможно стланикового. Такие субальпийские пихтово-березовые редколесья сейчас существуют на Среднем Урале.

Точка зрения В.Г. Туркова и В.А. Шамшина нам кажется наиболее убедительной. Сильным аргументом в пользу реликтового характера *Abies gracilis* является ее систематическая обособленность и своеобразие гидрологического строения Камчатки. Для многих районов (как и для того, где сейчас обитает пихта) характерны выходы потоков грунтовых вод, образующие незамерзающие зимой озера или болота. Эти термальные источники смягчают общую климатическую обстановку в местах их выхода. В ледниковый период такие микро-районы могли служить убежищами для древесной растительности и, в частности, для пихты.

Леса из каменной (*Betula sect. Costatae*) и белой, или японской, березы (*Betula sect. Albae*) существовали на Камчатке как в плиоцене (эрмановская и энемтенская свиты), так и на всем протяжении четвертичного периода. Пыльца каменной березы хорошо отличается и выдержана по морфологическим признакам во всех горизонтах плиоценовых и четвертичных отложений Камчатки.

В.Н. Васильев (1944) считает каменноберезняки древней формацией. Район их распространения он включает в обширную самостоятельную область Голарктики — "область третичных бореальных лесов Дальнего Востока". В пределах этой области такие широкораспространенные и произрастающие рядом с

каменноберезняками формации, как белоберезняки, он считает пришлыми, появившимися в этих районах значительно позднее. С.Ю. Липшиц и Ю.А. Ливеровский (1937) придерживаются иной точки зрения. Они предполагают, что белоберезняки были распространены на Камчатке шире, а теперь вытеснены каменноберезняками.

В.Л. Комаров (1950) считает, что в связи с ухудшением климата началось угасание травянистых березовых лесов из белой березы и расцвет спустившихся с гор каменноберезняков.

Каменноберезняки, по мнению В.Г. Туркова и В.Н. Шамшина (1963), очень близки по экологическим условиям темнохвойным лесам, но отличаются меньшей требовательностью к теплу. Поэтому в горах они образуют пояс, расположенный выше темнохвойных лесов. При улучшении климатических условий темнохвойные леса смещаются вверх и наступают на каменноберезняки. В теплые климатические эпохи ареал распространения каменноберезняков уменьшался, уступая место темнохвойным лесам. Со времени последнего оледенения каменноберезняки широко распространились на Камчатке.

Леса из белой березы или преснеца (*Betula japonica*), требуют более континентального климата, чем каменноберезняки. В.Л. Комаров (1950) отмечает, что современный преснецовый лес по составу напочвенного покрова напоминает хвойный, сосново-еловый лес, что позволяет предполагать, что преснецовые леса вытеснили распространенные раньше более широко хвойные леса. Пыльца белой березы не всегда поддается определению даже до секции (*Betula sect. Albae*). По-видимому, существовали гибридные формы берез, что отразилось на морфологических особенностях пыльцевых зерен. Роль белой березы в лесах позднего кайнозоя не была столь значительной, как каменной березы — она составляла примесь в еловых и лиственничных лесах.

Леса из каменной березы в Центральной Камчатской депрессии достигают максимального развития в послеледниковый климатический оптимум. Появление кустарниковых форм березы и ольхи отмечено еще в отложениях эрмановской толщи Западной Камчатки (Геитнер, 1961). Березы секции *Nanae* (*Betula exilis* Suk. и *Betula middendorffii* Trautv. et Mey) в настоящее время входят в состав тундровых ассоциаций, а также образуют заросли на каменистых россыпях в горах (Комаров, 1950). Участие кустарниковой березки в растительных ассоциациях связано с условиями, менее благоприятными для других древесно-кустарниковых растений. В эрмановское и энемтенское время кустарниковая березка имела незначительное распространение и встречалась только в горах. Во время оледенений роль кустарниковых форм березы и ольхи возрастала.

Ольха (*Alnus hirsuta* Tucz) входит в состав пойменных лесов, окаймляющих реки Камчатки. Роль *Alnus* типа *hirsuta* и *Alnaster fruticosus* в составе древней растительности Камчатки была довольно значительной, как в теплые, так и в холодные эпохи. Кедровый стланик (*Pinus pumila*) не был широко распространен ни в Центральной депрессии, ни на западе Камчатки. Наибольшего развития заросли кедрового стланика достигают в голоцене. В настоящее время кедровый стланик широко распространен на Камчатке. Он заходит в горно-тундровый пояс, образуя там заросли среди лугов и тундровых сообществ, поселяется на старых левых потоках, растет под пологом лесов из каменной березы. На севере Камчатки он вытесняет каменную березу с равнины, входит в состав растительности кедровниково-лишайниковой тундры. В зависимости от экологических условий *Pinus pumila* образует большое разнообразие форм. Как уже указывалось (Васьковский, 1957), пыльца кедрового стланика обладает признаками полиморфизма, что затрудняет видовые определения. В ископаемом материале наиболее характерные формы определялись до вида, а остальная пыльца типа сибирской кедровой сосны относилась к секции *Cembrae*.

Б.А. Тихомиров (1946) считает, что ассоциации кедрового стланика под влиянием неблагоприятных климатических условий развивались из подлеска хвойных лесов вследствие редукции древесного полога в третично-раннечетвертичное время.

Б.А. Юрцев (1964) относит кедровый стланик к группе гольцовых видов океанического типа. В.Н. Васильев (1957) приходит к выводу, что *Pinus pumila*, по-видимому, является субальпийской формой *P. sibirica*, развивавшейся в течение плейстоцена.

Широколиственные породы существовали на Камчатке в эрмановское и энемтенское время и полностью исчезли в плейстоцене.

О.А. Брайцева отмечает присутствие пыльцы широколиственных пород в нижнем горизонте голши синих глин, но нашими материалами это не подтверждается.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ ПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАМЧАТКИ И ДРУГИХ РАЙОНОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Имеющиеся в настоящее время палеоботанические данные позволяют провести корреляцию основных этапов развития растительности Камчатки и других районов Дальнего Востока в плейстоцене лишь в общих чертах, так как степень изученности четвертичных отложений Камчатки, Чукотки, южных районов Дальнего Востока и Сахалина далеко не одинакова.

В нижнем плейстоцене в Центральной Камчатской депрессии под влиянием похолодания и увеличения континентальности климата темнохвойная тайга (нижний горизонт синих глин – первая половина нижнего плейстоцена) сменяется светлохвойной (верхний горизонт синих глин – вторая половина нижнего плейстоцена). Ледниковых отложений, синхронных этапу похолодания, в депрессии не обнаружено. На Чукотском полуострове в пинакульское время (вторая половина нижнего плейстоцена) господствовали тундры с преобладанием зеленых мхов. В максимальную фазу пинакульской трансгрессии произошло оледенение суши, оно было незначительным (Петров, 1964). В южных районах Дальнего Востока в синхронное пинакульскому время были широко распространены ассоциации березовых лесов с примесью ольхи. В Эворон-Чукчагирской депрессии похолодание выразилось в развитии и широком распространении кустарниковых, болотных и луговых ассоциаций (Морозова, Выхлящев, 1965). На Сахалине в Поронайской депрессии выделяется два этапа развития растительности. Первый – сахалинский, характеризующийся развитием темнохвойных лесов с участием широколиственных пород. Эти леса сменяются затем разнотравно-злаковыми степями с рожами смешанных лесов (из березы, вяза, граба, липы, ореха). Второй этап – позднесахалинский, датируемый концом нижнего плейстоцена, характеризуется преобладанием кустарниковой растительности (заросли ольховника и кедрового стланика). Сохраняются небольшие роши лиственницы и березняки (Александрова, Белецкая, 1965).

В среднем плейстоцене переход к теплomu большеярскому времени на Камчатке ознаменовался сменой лиственничных лесов елово-пихтовыми. На Чукотке в тнек-вээмское время тундровые ассоциации с зелеными и сфагновыми мхами сменялись лесотундрой. В Приморье и Среднем Приамурье (Берсенов и др., 1962) потепление выразилось в широком распространении хвойных и смешанных лесов с примесью широколиственных пород. На Сахалине в Поронайской депрессии А.Н. Александрова и С.В. Белецкая отмечают преобладание в растительном покрове елово-пихтовых лесов с участием широколиственных пород.

Во время максимального оледенения на Камчатке исчезли темнохвойные леса. Территория покрылась лесотундрой. В рефугиумах сохранились хвойные породы (ель и пихта). На Чукотке березовая лесотундра сменялась перигляциальными тундростепями, в которых наряду с тундровыми элементами принимали участие полины и представители лебедовых. На Сахалине и в низовьях Амура в это время произрастали березовые леса, встречались лиственничные редколесья, по долинам рек сохранились леса, возможно, с примесью ели и пихты.

В течение крутоярского межледниковья на Камчатке восстанавливаются лесные ландшафты, уничтоженные предшествующим оледенением. В депрессии формируется темнохвойная тайга. На западном побережье доминируют формации березовых лесов, небольшое участие в растительном покрове принимают елово-пихтовые леса. На Северной Камчатке отмечается господство сосновых, еловых и сосново-березовых лесов. На о-ве Карагинском преобладают березовые и ольховые редколесья. На Чукотке (в конергинское время) господствует березово-ольховая лесотундра. В южных районах Дальнего Востока (в нижнем и среднем течении Амура) потепление выражается в широком развитии березовых лесов с примесью широколиственных пород — дуба, граба, вяза, лещины. В Поронайской депрессии доминируют хвойно-широколиственные леса.

Для Камчатки в крутоярское время нами выделена особая флористическая провинция (Куприна, Скиба, 1964), характеризующаяся преобладанием ели как основной лесобразующей породы в составе темнохвойных лесов и значительным участием березы в растительном покрове. На Северной Камчатке Е.М. Малаевой (Боярская, Малаева, 1967) выделяется провинция горных хвойных лесов с большим участием сосновых боров. На о-ве Карагинском (Скиба, Хорева, 1966) нами выделена флористическая провинция с лесотундровым типом растительности. Характерной особенностью этой провинции были березовые и ольховые редколесья в сочетании с тундрами и болотами. В южных районах Дальнего Востока — в Приморье и на Сахалине — выделена особая флористическая провинция, для которой характерны хвойные леса с примесью широколиственных пород "маньчжурского типа" (Куприна, Скиба, 1964).

Верхнеплейстоценовое оледенение приводит к значительной деградации лесов на Камчатке. На западном побережье, на Северной и Центральной Камчатке в растительном покрове преобладали кустарниковые тундры с участием луговых и болотных ассоциаций, а также березовая лесотундра. В районе нижнего и среднего течения Амура для этого времени характерны березово-лиственничные редколесья с участием заболоченных тундр, а в южной части Сахалина — березово-лиственничные редколесья с ольхой и участками болот.

В голоцене на всей территории Дальнего Востока формируется современная растительность.

В отличие от Чукотки (Петров, 1963), южных районов Дальнего Востока (Ганешин, 1960; Соловьев, Зданская, 1962) и Сахалина (Беспалый и др., 1967) во время климатического оптимума растительность Камчатки резко не изменялась. На Чукотском полуострове послеледниковое потепление климата приводит к появлению в растительном покрове древесных пород (лиственницы и березы), а в южных районах Дальнего Востока широколиственные породы продвигаются далеко к северу от современных границ. Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. В нижнем плейстоцене на всей рассматриваемой территории Дальнего Востока наблюдается изменение климатических условий. На Чукотском полуострове оно приводит к оледенению и образованию тундровой растительности, в южных районах Дальнего Востока и на Сахалине — к исчезновению реликтов аркто-третичных лесных ассоциаций, на Камчатке — к господству светлохвойной тайги. В растительном покрове нижнего плейстоцена существовала широтная зональность, близкая к современной.

2. В среднем плейстоцене максимальное оледенение приводит на Камчатке к широкому развитию лесотундровой растительности, на Чукотке — к образованию перигляциальных тундростепей, в южных районах Дальнего Востока похолодание выражается в смене хвойно-широколиственных лесов березовыми и лиственничными редколесьями.

3. Голоценовое потепление проявляется достаточно четко на всей территории Дальнего Востока, за исключением Камчатки, где растительность почти не претерпевает изменений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ палеоботанического материала показывает, что в течение длительного периода, прошедшего со времени распространения на Камчатке плиоценовых лесов тургайского типа до настоящего времени, растительный покров этой территории претерпел значительные изменения. Говоря о растительности эрмановского и энемтенского времени в целом, следует прежде всего отметить, что она была лесной на всем протяжении этого этапа. Палинологический анализ позволил установить, что растительность Камчатки во время формирования отложений эрмановской свиты не была однородной. В раннеэрмановское время растительность отличалась большим флористическим богатством. На равнинах произрастали смешанные и хвойно-широколиственные леса с участием *Taxodium*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Ostrya*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Osmunda*, сосен секций *Strobus*, *Taeda*, *Eupityis*, *Cembrae*. Значительное место в растительном покрове занимали ольха и береза. Наряду с теплолюбивыми лесами долин существовали и горные леса типа темнохвойной тайги из ели, пихты, сосны и тсуги.

Такого типа растительность и флора отвечают времени накопления отложений нижнего горизонта эрмановской свиты у мыса Непропуск (устье р. Этолоны), морских эрмановских отложений у устья р. Хейсли. Постепенно (в период формирования отложений верхнеэрмановской подсвиты) уменьшалась роль формаций с *Taxodium*, *Juglans*, *Pterocarya*. Исчезли *Sequoia*, *Glyptostrobus*, сосны секции *Taeda*. Это обеднение флористического состава вызвано начавшимся похолоданием климата. Леса Камчатки стали сходными с лесами тихоокеанского побережья Северной Америки. В энемтенское время происходит дальнейшая деградация хвойно-широколиственных лесов, которые перестают составлять основу растительного покрова. Главной формацией становятся хвойные (елово-пихтовые с небольшим участием тсуги) леса. Большую роль стали играть ассоциации травянистых растений. Увеличиваются площади, занятые березовыми лесами. С этим временем связано формирование толщи морских энемтенских отложений в районе Энемтенских скал к северу от р. Хейсли, континентальных отложений в долине р. Кульки, верхней части континентальных отложений к северу от устья р. Тигиль, морских и континентальных осадков вблизи устья р. Сопочная, отложений в районе горы Мамотна и в устье р. Ичи.

В течение плейстоцена происходили неоднократные изменения в составе растительного покрова. В нижнем плейстоцене на территории Камчатской депрессии темнохвойная тайга сменяется светлохвойной. С существованием темнохвойных (елово-пихтовых) лесов связано формирование нижнего горизонта синих озерных глин депрессии, а с широким развитием лиственных лесов — верхнего горизонта. Нижний горизонт толщи синих глин относится к первой половине нижнего плейстоцена, а верхний — ко второй. Во второй половине нижнего плейстоцена климатические условия в Центральной Камчатской депрессии были холоднее современных. Изменения климатических условий в средне- и верхнеплейстоценовое время отразились в чередовании лесной растительности и лесотундровой или тундровой. В межледниковья господствовали

темнохвойные елово-пихтовые леса и каменноберезняки. В ледниковья лесная растительность деградировала. Площади, занятые лесами, значительно сократились на западном побережье полуострова за счет развития луговых, болотных, тундровых, злаково-разнотравных и кустарничковых ассоциаций. В Центральной Камчатской депрессии леса отсутствовали; сохранились лишь небольшие роши березы.

Господство темнохвойных елово-пихтовых лесов в среднем плейстоцене отвечает времени формирования большеярской аллювиальной толщи, а преобладание в растительном покрове тундровых, злаково-разнотравных и кустарничковых ассоциаций совпадает с максимальным оледенением Камчатки.

В верхнем плейстоцене, во время крутоярского межледниковья, на территории Камчатского полуострова преобладали темнохвойные елово-пихтовые леса и каменноберезняки. На о-ве Карагинском в это время была лесотундра (березовые редколесья в сочетании с тундрами и болотами). В крутоярское межледниковье четко выделяются провинциальные особенности развития растительности, близкие к современным. С этим временем связано формирование аллювиальных отложений нижней части II террасы р. Тигиль и осадков 25–30-метровой морской террасы о-ва Карагинского.

Похолодание, наступившее после теплого крутоярского времени, привело к широкому развитию ледников. Лесная растительность была уничтожена на большей части полуострова. Березовые леса сохранились в устье р. Тигиль. В бассейне р. Тигиль и р. Камчатки преобладали открытые пространства, занятые лугами, осоковыми болотами, ассоциациями тундрового типа с *Armeria sibirica* и *Selaginella sibirica*. Такая растительность и флора связаны с образованием толщи покровных отложений с формированием в долине р. Камчатки двух террас: 18–20- и 12–10-метровых. На Западной Камчатке с этим временем связано формирование верхней части аллювия II террасы р. Тигиль, флювиогляциальных отложений белорешского горизонта, аллювия I террасы долины р. Тигиль и ее притоков.

Материалов по растительности второго верхнеплейстоценового межледниковья (синхронного каргинскому межледниковью Сибири) очень мало. Имеются лишь данные по одному району Восточной Камчатки – о-ву Карагинскому. Для этого времени характерно развитие березовых редколесий с подлеском из кедрового стланика или ольховника. В это время формируются осадки 10–12-метровой террасы, развитой в устьях рек.

В течение голоцена состав растительности на Камчатке существенно не изменялся. В Центральной Камчатской депрессии преобладали каменноберезняки и сообщества с *Betula japonica*, площадь хвойных лесов (ельников и лиственничников) значительно сократилась по сравнению с крутоярским межледниковьем. На западном побережье основной растительной формацией были березовые леса, хвойные леса исчезли с побережья Камчатки. На о-ве Карагинском преобладали заросли кустарников, моховая и луговая тундра. Климатический оптимум на Камчатке в отличие от других районов Дальнего Востока был выражен слабо. Это время характеризуется усилением интенсивности процессов торфообразования. В голоцене формировались отложения высоких и низких пойм рек Камчатского полуострова.

В заключение следует заметить, что степень изменчивости растительного покрова плейстоцена Камчатки от эпох похолоданий к эпохам потеплений была относительно небольшой. Леса сильно деградировали при наступлении неблагоприятных климатических условий, но полностью не исчезали. Близость океана сглаживала климатические контрасты. Во время ледниковий на Камчатке не развивалась перигляциальная растительность с обилием ксерофитов, так характерная для континентальных районов Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

- Александрова А.Н., Белецкая С.В. 1965. Стратиграфия четвертичных отложений и некоторые вопросы палеогеографии Поронайской депрессии. — В кн.: Сборник статей по геологии и гидрогеологии, вып. 5. М. "Недра".
- Алексеев В.А., Кинд Н.В., Матвеева О.В., Троицкий С.А. 1965. Новые данные по абсолютной хронологии верхнего плейстоцена и голоцена Сибири. — Докл. АН СССР, т. 160, № 5.
- Арсанов А.С., Малаева Е.М. 1964. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии Камчатского перешейка в верхнеплиоценовую эпоху. — Вестн. МГУ, серия геогр., № 4.
- Баскович Р.А. 1959. Спорово-пыльцевые комплексы четвертичных отложений Северо-Востока СССР. — В кн.: Труды Междудомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Северо-Востока СССР. 1957 г. Магадан.
- Берг Л.С. 1938. Основы климатологии. М.—Л., Учпедгиз.
- Берсенев И.И., Морозов В.Ф., Салун С.А., Соколов П.Н., Сохин В.К. 1962. Новые данные по стратиграфии аллювиальных, озерно-аллювиальных и озерных четвертичных отложений Приморья и Среднего Приамурья. — Сов. геология, № 9.
- Беспалый В.Г., Зданская Г.Г., Соловьев В.В. 1967. Стратиграфия четвертичных отложений Сахалина и сопредельных районов материка по данным спорово-пыльцевого анализа. — Труды ВСЕГЕИ, т. 145.
- Беспалый В.Г., Файнберг Ф.С., Ремизовский Р.И. 1970. О возрасте эрмановской свиты восточного побережья Пенжинской губы. — Геология и геофизика, № 1.
- Бискэ С.Ф. 1971. Корреляция палеогеновых и неогеновых континентальных отложений Аляски и северо-востока Азии по палеоботаническим данным. — Геология и геофизика, № 8.
- Бискэ С.Ф., Баранова Ю.П., Балueva Г.А., Кулькова И.А. 1971. О возрасте эрмановской свиты по палинологическим и карпологическим исследованиям стратиграфического разреза у мыса Непропуск (Западная Камчатка). — Геология и геофизика, № 8.
- Боярская Т.Д., Малаева Е.М. 1967. Развитие растительности Сибири и Дальнего Востока в четвертичном периоде. М., "Наука".
- Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., 1966. Возраст современного рельефа Камчатки. — В кн.: Вопросы географии Камчатки, вып. 4. Петропавловск-Камчатский.
- Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Евтеева И.С., Лупкина Е.Г. 1968. Стратиграфия четвертичных отложений и оледенения Камчатки. М., "Наука".
- Васильев В.Н. 1944. Каменная береза (*Betula ermani* Cham.) (экология и ценология). — Ботан. ж., т. 26, № 2-3.
- Васильев В.Н. 1950. Дальневосточные ели секции *Omorica* Willk. Ботан. ж., т. 35, № 5.
- Васильев В.Н. 1957. Флора и палеогеография Командорских островов. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Васьковский А.П. 1954. Остатки серого ореха и *Metasequoia* в верхнем плиоцене Западной Камчатки. — Колыма, № 8.
- Васьковский А.П. 1957. Спорово-пыльцевые спектры современных растительных сообществ крайнего Северо-Востока СССР и их значение для восстановления четвертичной растительности. — Материалы по геологии и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР, вып. 11. Магадан.
- Васьковский А.П. 1960. Новые сборы ископаемых экзотических хвойных на восточном берегу Пенжинской губы и некоторые геологические выводы, связанные с ними. — Материалы по геологии и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР, вып. 14, Магадан.
- Васьковский А.П. 1963а. О некоторых раннеантропогеновых толщах Северо-Востока СССР. — Колыма, № 2.
- Васьковский А.П. 1963б. Черк стратиграфии антропогеновых (четвертичных) отложений Крайнего Северо-Востока Азии. — В кн.: Геология Корякского нагорья. М., Госгортехиздат.

- Васьковский А.П. 1966. Об объеме термина "эрмановская толща". Материалы по геол. и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР, вып. 18. Магадан.
- Власов Г.М. 1959. Высокие поверхности выравнивания Камчатки и Курильских островов. - Материалы ВСЕГЕИ, вып.27.
- Власов Г.М., Чемяков Ю.Ф. 1949. Четвертичные оледенения Камчатки. - Вопр. геогр. Дальнего Востока, сб. 1.
- Волчанская И.К. 1965. Особенности формирования рельефа и рыхлых отложений верхнекайнозойской вулканической области на примере некоторых районов Камчатки. Автореф. канд. дисс. М.
- Вульф Е.В. 1944. Историческая география растений. М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Ганешин Г.С. 1960. О проявлении послеледникового климатического оптимума в районе Охотского моря (по данным спорово-пыльцевого анализа). - Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 29.
- Гептнер А.Р. 1961. О возрасте эрмановских и энемтенских отложений Западной Камчатки. - Докл. АН СССР, т. 141, № 5.
- Гептнер А.Р. 1968. Стратиграфия и некоторые особенности позднекайнозойских отложений Западной Камчатки (по данным Тигильского района). Автореф. канд. дисс. М.
- Гептнер А.Р., Лупкина Е.Г., Скиба Л.А. 1966. Раннеантропогенные отложения Западной Камчатки (Тигильский район). - Булл. Комисс. по изуч. четвертич. периода АН СССР, № 31.
- Гептнер А.Р., Скиба Л.А., Лупкина Е.Г. 1965. Попытка корреляции верхнего плейстоцена Камчатки и Чукотки. - В кн.: Корреляция антропогенных отложений Северной Евразии (К VII конгрессу INQUA в США, 1965 г.). М., "Наука".
- Гитерман Р.Е., Голубева Л.В., Заключинская Е.Д., Коренева Е.В., Матвеева О.В., Скиба Л.А. 1968. Основные этапы истории развития растительности Северной Азии в антропогене. - Труды ГИН АН СССР, вып.177.
- Гитерман Р.Е., Голубева Л.В., Коренева Е.В., Скиба Л.А. 1970. О колебаниях границы леса в верхнем плейстоцене и голоцене на Севере Азии (по данным спорово-пыльцевого анализа). - В кн.: Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. Л. Гидрометеоиздат.
- Голубева Л.В. 1960. Спорово-пыльцевые спектры четвертичных отложений северо-западной части Западно-Сибирской низменности. - Труды ГИН АН СССР, вып.31.
- Гричук В.П. 1942. Опыт характеристики состава пыльцы в современных отложениях различных растительных зон Европейской части СССР. - Проблемы физ. геогр., вып. 11.
- Громов В.И., Алексеев М.Н., Вангенгейм Э.А., Кинд Н.В., Пикифорова К.В., Равский Э.И. 1965. Схема корреляции антропогенных отложений Северной Азии. - В кн.: Корреляция антропогенных отложений Северной Евразии (к VII конгрессу INQUA в США, 1965 г.). М., "Наука".
- Дегтяренко Ю.П. 1963. Основные черты геоморфологического строения Корякской горной системы. - В кн.: Геология Корякского нагорья. М., Гостоптехиздат.
- Друшиц Ю.Г. Синельникова В.Н., Фотьянова Л.И. 1970. Об объеме, палеонтологической характеристике и возрасте эрмановской свиты Камчатки. - Докл. АН СССР, т. 195, № 3.
- Дылис Н.В. 1960. Изменчивость и природное разнообразие лиственниц Восточной Сибири и Дальнего Востока. Автореф. докт. дисс. М.
- Дылис Н.В. 1961. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. М., Изд-во АН СССР.
- Дьяков Б.Ф. 1936. Геологические исследования на западном берегу полуострова Камчатки. - Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, вып. 83.
- Дьяков Б.Ф. 1955. Геологическое строение и нефтеносность Западной Камчатки. - Труды ВНИГРИ, спец. серия, вып. 14.
- Заключинская Е.Д. 1951. Материалы к изучению состава современной растительности и ее спорово-пыльцевых спектров для целей биостратиграфии четвертичных отложений (широколиственный и смешанный лес). - Труды Ин-та геол. наук АН СССР, геол. серия (№ 48), вып. 127.
- Ильина А.П. 1963. Моллюски неогена Камчатки. - Труды ВНИГРИ, вып. 202.
- Кабанов Н.Е. 1963. Типы лиственничных лесов Камчатки. - В кн.: Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М., Изд-во АН СССР.
- Колесников Б.П. 1961. Изученность растительного мира Камчатской области и задачи научно-исследовательских работ. - В кн.: Сырьевые ресурсы Камчатской области. М., Изд-во АН СССР.
- Комаров В.Л. 1950. Ботанический очерк Камчатки. - Избр. сочинения, т. 6. М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Коренева Е.В. 1957. Спорово-пыльцевой анализ донных отложений Охотского моря. - Труды Ин-та океанол. АН СССР, т. 22.
- Корпачевский Л.О., Метельцева Е.П. 1966. К истории хвойных лесов на Камчатке. - Ботан. ж., т. 51, № 1.
- Кочеткова А.Д. 1959. Схема стратиграфии третичных отложений восточного побережья Пенжинской губы от мыса

- Астрономического до мыса Каягыт-канал. — В кн.: Труды Междугосударственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Северо-Востока СССР. 1957 г. Магадан.
- Кочеткова А.Д., Хайкина С.Л. 1958. Фаунистическая и палинологическая характеристика верхнемиоцен-плиоценовых отложений, развитых в районе Рекинникской губы и на мысе Астрономическом. — Материалы по геол. и полезн. ископ. Сев.-Вост. СССР, Магадан, вып. 12.
- Криштофович А.Н. 1957. Палеоботаника. Л., Гостехиздат.
- Криштофович Л.В. 1961. Сопоставление третичных отложений северной части Тихоокеанского кольца кайнозойской складчатости. — В кн.: Материалы совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов (г. Оха, 25 мая — 2 июня 1959 г.). М., Госгеолтехиздат.
- Криштофович Л.В., Ильина А.П. 1961. Биостратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Тигильского района Западной Камчатки. — В кн. Материалы совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов (г. Оха, 25 мая — 2 июня 1959 г.). М., Госгеолтехиздат.
- Куприна Н.П. 1966. Стратиграфия четвертичных отложений Центральной Камчатской депрессии и некоторые вопросы палеогеографии антропогена на Камчатке. — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Куприна Н.П. 1970. Стратиграфия и история осадконакопления плейстоценовых отложений Центральной Камчатки. — Труды ГИН АН СССР, вып. 216.
- Куприна Н.П., Скиба Л.А. 1963. Новые данные о флоре и растительности синих диатомовых глин Центральной Камчатской депрессии. — Докл. АН СССР, т. 148, № 4.
- Куприна Н.П., Скиба Л.А. 1964. К палеогеографии верхнеплейстоценового межледниковья Камчатки. — Изв. АН СССР, серия геол., № 8.
- Кушев С.Л., Ливеровский Ю.А. 1940. Геоморфологический очерк Камчатской депрессии. — Труды Ин-та геогр. АН СССР, т. 32.
- Липшиц С.Ю., Ливеровский Ю.А. 1937. Почвенно-ботанические исследования и проблема сельского хозяйства в Центральной части долины р. Камчатки. — Труды СОПС АН СССР, серия Камчатская, вып. 4.
- Малаева Е.М., Алешинская З.В., Петров О.М. 1965. Четвертичные отложения залива Корфа (Камчатка) и время их накопления. Вестн. МГУ, серия геогр., № 3.
- Мальгина Е.А. 1950. Опыт сопоставления распространения пылицы некоторых древесных пород с их ареалами в пределах Европейской части СССР. — Труды Ин-та геогр. АН СССР, вып. 46.
- Мальгина Е.А. 1952. Спорово-пыльцевые спектры поверхностных проб из различных зон Поволжья. — Труды Ин-та геогр. АН СССР, вып. 52.
- Мелекесцев И.В. 1965. К вопросу о строении долины р. Камчатки. — В кн.: Вопросы географии Камчатки, вып. 1. Петропавловск-Камчатский.
- Меннер В.В., Куликова В.Н. 1961. К вопросу о возможности детализации плиоценовых отложений Камчатки. — В кн.: Материалы совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов (г. Оха, 25 мая — 2 июня 1959 г.). М., Госгеолтехиздат.
- Мерклин Р.Л., Петров О.М., Голкинс Д.М., Мак Нейл Ф.С. 1964. Попытка корреляции позднекайнозойских морских осадков Чукотки, Северо-Восточной Сибири и Западной Аляски. — Изв. АН СССР, серия геол., № 10.
- Мокроусов В.П., Садовский Н.Д. 1961. Основные данные по стратиграфии четвертичных отложений Камчатки. — В кн.: Материалы совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов (г. Оха, 25 мая — 2 июня 1959 г.). М., Госгеолтехиздат.
- Морозова В.Ф., Вихлянцев В.В. 1965. Стратиграфическое расчленение рыхлых кайнозойских отложений аворон-чукчигирской депрессии на основе палеоботанических данных. — В кн.: Основные проблемы изучения четвертичного периода (К VII конгрессу INQUA в США, 1965 г.), М., "Наука".
- Нейштадт М.И. 1936. О некоторых вопросах, возникающих в связи с изучением торфяников Камчатки. — Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 45, № 2.
- Нейштадт М.И. 1955. Стратиграфия голоценовых отложений на территории СССР. — Труды Ин-та геогр. АН СССР, вып. 63.
- Нейштадт М.И. 1957. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М., Изд-во АН СССР.
- Олюнин В.Н. 1969. Плейстоценовые оледенения и размещение убежищ хвойных лесов на Камчатке. — Изв. АН СССР, серия геогр., № 5.
- Пермяков А.И. 1964. Особенности формирования спорово-пыльцевых спектров

- современных континентальных осадочных отложений (на примере бассейна р. Енисей). — Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, вып. 25.
- Петров О.М. 1963. Стратиграфия четвертичных отложений южной и восточной частей Чукотского полуострова. — Бюлл. Комисс. по изуч. четвертич. периода АН СССР, № 28.
- Петров О.М. 1964. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития плейстоценовой фауны моллюсков Чукотского полуострова. Автореф. канд. дисс. М.
- Печерский Д.М., Ключева В.Н., Казакова Г.П. 1965. Результаты палеомагнитного изучения разреза верхнекайнозойских вулканогенных образований в центральной части Камчатского Среднего хребта. — Изв. АН СССР, серия геол., № 7.
- Плешаков И.Б. 1939. Третичные отложения Утлохолокского района Западной Камчатки. — Труды Нефт. геол.-развед. ин-та, вып. 123.
- Пьявченко Н.И. 1954. Результаты пылевого анализа торфяников Северного Сахалина. — Докл. АН СССР т.99, № 1.
- Решения Междуведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Северо-Востока СССР. 1959. М., Гостеолтехиздат.
- Решения Междуведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. 1961. М., Гостеолтехиздат.
- Рыбакова Н.О., Коцеруба А.А. 1965. Палинологическая характеристика различных фаций аллювиальных отложений поймы р. Оби в ее нижнем течении. — Вести. МГУ, серия геол., № 3.
- Синельникова В.Н. 1967. К вопросу о возрасте энемтенской свиты Западной Камчатки. — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Синельникова В.Н. 1969. Плиоцен Западной Камчатки. — В кн.: Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя Северо-Западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М., "Наука".
- Синельникова В.Н., Фотьянова Л.И., Скиба Л.А. 1967. О плиоценовой (энемтенской) флоре Западной Камчатки. — Изв. АН СССР, серия геол., № 8.
- Скиба Л.А., Хорева И.М. 1966. О верхнеплейстоценовых и голоценовых отложениях острова Карагинского. — Бюлл. Комисс. по изуч. четвертич. периода АН СССР, № 33.
- Соколова Н.С. 1965. Современные спорово-пыльцевые спектры аллювия р. Оби в районе пос. Березово. — Вести. МГУ, геогр., № 6.
- Соловьев В.В., Зданская Г.Г. 1962. Стратиграфия голоцена Южного Приморья и Сахалина (по данным спорово-пылевого анализа). — Информ. сб. ВСЕГЕИ, № 52.
- Тихомиров Е.А. 1946. К происхождению ассоциаций кедрового стланика. — В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 2. М.-Л., Изд-во АН СССР.
- Турков В.Г., Шамшин В.А. 1963. Пихта на Камчатке. — В кн.: Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М., Изд-во АН СССР.
- Федорова Р.В. 1952. Распространение пыльцы и спор текучими водами. — Труды Ин-та геогр. АН СССР, вып. 52.
- Федорова Р.В. 1962. Результаты изучения торфяных отложений Чукотского полуострова. — Изв. СО АН СССР, № 12.
- Челебаева А.И., Гептнер А.Р. 1969. О стратиграфическом объеме эрмановской свиты Камчатки (по поводу статьи А.П. Васильевского "Об объеме термина "эрмановская толща"). — Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Шило Н.А., Диков Н.Н., Ложкин А.В. 1967. Первые данные по стратиграфии палеолита Камчатки. — В кн.: История и культура народов севера Дальнего Востока. М., "Наука".
- Юрцев Б.А. 1964. О соотношениях океанических и континентальных элементов в голоценовых флорах Восточной Сибири. — В кн. — Проблемы Севера, вып. 8. М., "Наука".
- Wolfe I.A., Hopkins D.M., Leopold E.B. 1966. Tertiary stratigraphy and paleobotany of the Cook Inlet Region, Alaska. — Geol. Surv. Profess. Paper, No 398-A.
- Wolfe I.A., Leopold E.B. 1967. Neogene and Early Quaternary Vegetation of Northwestern North America and Northeastern Asia. — In: The Bering Land Bridge (Editor D.W. Hopkins). Stanford Univ. Press, California.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	
Введение	3
<i>Глава первая</i>	
Основные черты стратиграфии и спорово-пыльцевые спектры поздненеогеновых отложений Камчатки	4
<i>Глава вторая</i>	
Основные черты стратиграфии и спорово-пыльцевые спектры четвертичных отложений Камчатки	22
<i>Глава третья</i>	
Спорово-пыльцевые спектры из современных отложений	50
<i>Глава четвертая</i>	
Основные этапы развития растительности в позднем кайнозое	56
Заключение	66
Литература	68

CONTENTS

Introduction	3
<i>Chapter I</i>	
The main features of stratigraphy and spore-pollen spectra of the Kamchatka Late Neogene deposits	4
<i>Chapter II</i>	
The main features of stratigraphy and spore-pollen spectra of the Kamchatka Quaternary deposits	22
<i>Chapter III</i>	
Spore-pollen spectra from recent deposits	50
<i>Chapter IV</i>	
The main development stages of vegetation in the Late Cenozoic	56
Conclusions	66
Bibliography	68

Людмила Алексеевна Скиби

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАМЧАТКИ В ПОЗДНЕМ КАЙНОЗОЕ

Утверждено к печати

Ордена Трудового Красного Знамени Геологическим институтом

Редактор издательства И.М. Ерофеева. Художественный редактор В.А. Чернецов.
Технический редактор Г.В. Лазарева.

Подписано к печати 27/III-75. Т - 06421. Усл.печ.л. 6,3. Уч.-изд.л. 6,5.
Формат 70 × 108 $\frac{1}{16}$. Бумага офс. №1. Тираж 1000 экз. Тип. зак. 34 Цена 65 коп.
Книга издана офсетным способом

Издательство "Наука" 103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
1-я типография издательства "Наука". 199034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

